Prețul unui abonament este de 60 de lei.
În țară abonamentele se fac la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii și difuzorii din întreprinderi și instituții.
Orice comandă din străinătate (numere izolate sau abonamente) se face prin CARTIMEX, Căsuța poștală 134—135, București, R. P. Romînă sau prin reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 17 1965 Nr. 1

SUMAR

CORELAŢIA DINTRE SPECTRELE POLINICE RECENTE ŞI VEGETAŢIA DIN PARCUL NAŢIONAL RETEZAT*

DE

ACADEMICIAN EM. POP,
N. BOŞCAIU, FLAVIA RAŢIU şi B. DIACONEASA

581(05)

Pe baza analizei polenului recent captat de perinițele de muşchi şi licheni se reconstituie un model al procesului de dispersie şi sedimentare polinică de-a lungul unui transect cuprins între altitudinea de 900 m s.m. şi 2484 m s.m. pe vîrful Retezat. Probele de muşchi şi licheni au fost recoltate din staţii succesive, situate la diferenţe de altitudine de cîte 100 m una de alta.

Rezultatele obţinute au arătat că în cazul staţiilor împădurite există o concordanţă deplină între spectrele polinice şi compoziţia calitativă şi cantitativă a vegetaţiei. O dată cu descheierea pădurii, cînd dispare efectul filtrant al filosferei, începe să se reafirme polenul din etajele inferioare, devenind tot mai evident pe măsura înaintării în golul de munte.

Interpretarea diagramelor polinice reconstituite din profilele de turbă ale tinoavelor alpine necesită cunoaşterea tuturor împrejurărilor în care au avut loc dispersia şi sedimentarea granulelor de polen conservate în substratul analizat. În această privinţă apare tot mai evidentă necesitatea reconstituirii unor modele plauzibile ale modului în care s-a desfăşurat procesul de sedimentare polinică în decursul timpului, de-a lungul unor transecte care cuprind mai multe etaje de vegetaţie. Deosebit de sugestive ar fi informaţiile oferite de studiile întreprinse asupra ploilor de polen. Dificultăţile tehnice implicate de amplasarea unui mare număr de staţii de captare situate la diferite altitudini şi mai ales volumul considerabil de muncă pe care-l necesită analiza lamelor-capcane fac ca metoda examinării zilnice sau chiar săptămînale să rămînă impracticabilă. Un sprijin preţios îl poate oferi însă identificarea fracţiunilor polinice ale aeroplanctonului recent captate şi conservate în proporţii autentice în perinițele de muşchi şi licheni. Concordanţa dintre spectrele polinice extrase din perinițele de muşchi şi componenţa vegetaţiei din jur a con-

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie—Série de botanique", 1965, 10, 3 (în limba engleză).

firmat pe deplin utilitatea acestei metode, care prezintă și avantajele de a putea oferi o imagine locală asupra producției medii de polen din mai mulți ani (2), (3), (5), (6), (7), (9), (10).

Folosind această sursă de documentare, colectivul nostru a întreprins în 1963 un studiu asupra dispersiei și sedimentării polenului recent, de-a lungul unui profil de vegetație cuprins între poarta Parcului național, de la Gura-Zlata și vîrful Retezat. De-a lungul acestui profil care a urmat firul văilor Zlătuia și Gemenea, între altitudinea de 900 și 2484 m s.m. au fost recoltate 17 probe de mușchi și licheni din stații succesive, situate la diferențe de altitudine de cîte 100 m una de alta. În felul acesta, profilul nostru a oferit posibilitatea oglindirii condițiilor de dispersie și sedimentare polinică de-a lungul unei înălțimi de aproape 1600 m, în care au fost cuprinse limita superioară a făgetelor, molidișurile, jnepenișurile și golul alpin. Concomitent cu recoltarea probelor de mușchi și licheni, s-a efectuat la fiecare nivel al profilului și cîte o ridicare fitocenologică pe suprafețe de cîte 100 m², în care s-a notat compoziția vegetației. Aceste ridicări ne-au oferit posibilitatea raportării diferitelor fracțiuni polinice la compoziția vegetației și stabilirii astfel în ce măsură polenul identificat a fost produs de vegetația locală sau dacă, dimpotrivă, a fost adus de la depărtări mai mari. Polenul conservat în perinițele de mușchi și licheni a fost extras prin procedeele obișnuite de fierbere a probelor în hidrat de potasiu 10%, urmată de strecurare printr-o sită fină și apoi de spălare prin centrifugare. În cadrul fiecărei probe au fost numărate cîte 150 de granule de polen de arbori. Procentul polenului de plante ierboase și de arbuști Σ NAP a fost raportat la suma polenului de arbori Σ AP.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele analizelor polinice sînt centralizate în tabelele nr. 1—4 în care este prezentată și vegetația stațiilor din care au fost recoltate probele de mușchi și licheni. La fiecare altitudine studiată este indicată în prima coloană aprecierea combinată a abundenței și a dominanței, iar în a doua se dă procentul polenului identificat. În figura 1 am reprezentat diagrama polinică a dispersiei și a sedimentării actuale a polenului în corelație cu profilul vegetației analizate între poarta Parcului național de la Gura-Zlata și vîrful Retezat.

Pe baza analizelor efectuate s-au putut stabili următoarele :

1. În stațiile împădurite, atît în cazul făgetelor, cît și al molidișurilor, există o concordanță deplină între participarea fracțiunilor polinice și compoziția calitativă și cantitativă a vegetației producătoare de polen anemofil. În această privință s-a constatat o evidentă corelație între procentul polenului dominant și indicele de apreciere a abundenței și dominanței arborilor edificatori (anemofili). Polenul speciilor care nu sînt tipic anemofile are valori subreprezentante. Nu se constată decît în mod excepțional prezența polenului străin propagat de la depărtări, din etajele inferioare sau superioare. Acest fapt se datorește efectului filtrant al pădurii asupra aeroplanctonului. La rîndul său, efectul filtrant al filosferei se află într-o corelație directă cu gradul de încheiere a pădurii.

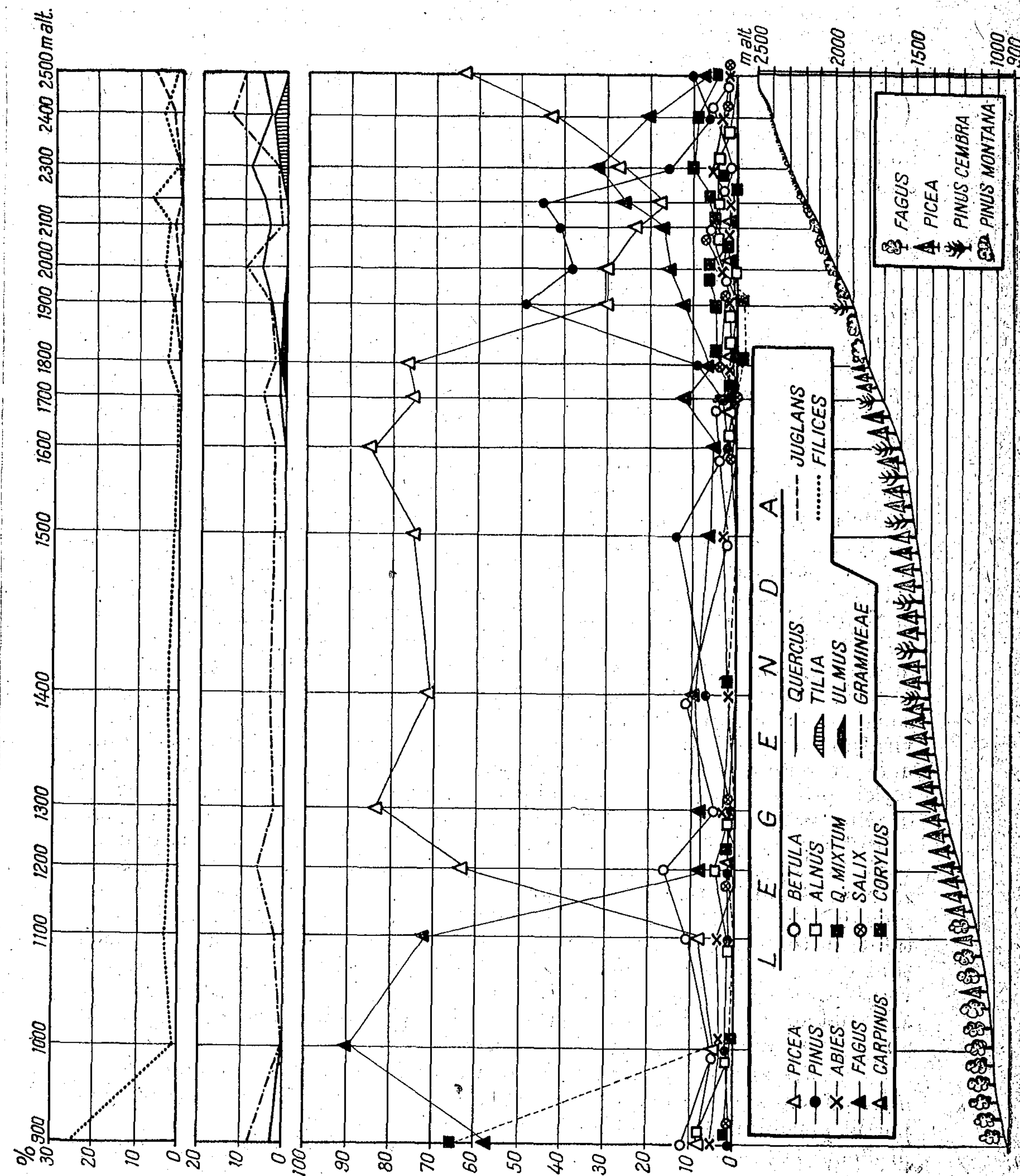


Fig. 1

2. La zona de contact dintre formaţiunile forestiere învecinate se constată o uşoară transgresiune a polenului din etajul inferior spre cel superior şi mai puţin o incursiune inversă. Acest fapt se datoreşte predominării locale a curenţilor ascendenţi, canalizaţi de-a lungul firului văii. Astfel fagul, deşi este o specie relativ slab producătoare de polen, se găseşte reprezentat într-o proporţie mai mare în fracţiunea polinică de la limita inferioară a molidişurilor, decît molidul în cea superioară a făgetelor. În inima molidişului dispare însă aproape total şi polenul de fag.

3. O dată cu descheierea pădurii, cînd dispare efectul filtrant al filosferei, începe să se reafirme tot mai viguros polenul din etajele inferioare. Astfel, încă de la altitudinea de 1700 m procentul polenului de fag creşte. La aceeaşi altitudine reapare şi polenul de stejar, chiar dacă la început rămîne în proporţii neglijabile. Pe măsura înaintării în golul de munte, afirmarea polenului din etajele inferioare devine tot mai evidentă. Datorită acestui fapt, în golul de munte nu se mai poate constata existenţa aceloraşi corelaţii între alcătuirea spectrelor polinice şi vegetaţia producătoare de polen anemofil din imediata apropiere a staţiei din care a fost recoltat substratul analizat.

4. Proporţionalitatea liniară care există între altitudinea şi depărtarea sursei de la care provine polenul arată că în cazul altitudinilor mari se stabileşte o corelaţie directă între unghiul de incidenţă al vînturilor dominante cu povîrnişul muntelui şi depărtarea la care se găsesc genitorii de polen. În aceeaşi măsură intervine ca factor hotărîtor şi posibilitatea de planare îndelungată a polenului în aeroplancton, condiţionată la rîndul ei de greutatea specifică a granulelor de polen. În felul acesta este explicabilă predominanţa polenului de fag asupra celui de molid în plină formaţiune de jnepenişuri şi gol de munte, între 2100 şi 2300 m s.m. Captarea polenului de către substratul receptiv are loc în această zonă prin aderenţă directă, datorită incidenţei curenţilor aerieni cu povîrnişul abrupt al Feţei Retezatului. Pe platoul de pe vîrful Retezatului, unde se reduce importanţa incidenţei directe, rolul decisiv revine gravitaţiei, prin sedimentarea polenului antrenat de curenţii de convecţie, şi în felul acesta se constată din nou stabilirea unei proporţionalităţi directe între frecvenţa şi greutatea specifică a granulelor. Prin acest fapt se explică valorile ridicate ale polenului relativ greu de molid de pe vîrful Retezatului. Semnificativă este şi participarea în spectre a polenului relativ greu de nuc, care de la înălţimea de 2000 m s.m. apare în cantităţi detectabile în toate probele. Polenul acestui arbore este antrenat la mari înălţimi de curenţii ascendenţi de pe valea Rîului Mare, unde acest arbore vegetează în stare subspontană. Tot de pe valea Rîului Mare a fost antrenat de curenţii de convecţie şi polenul de tei, care de asemenea nu apare decît de la înălţimea de 2000 m.

Toate aceste constatări ne dezvăluie importanţa vînturilor dominante şi mai ales a reliefului, care canalizează curenţii locali pentru transportul polenului din golul de munte, şi ne arată totodată şi criteriile de prudenţă la care trebuie să recurgem atunci cînd încercăm să reconstituim pe baze polenanalitice istoria covorului vegetal din regiunile muntoase.

Tabelul nr. 1

Alno-Fagetum as. prov. (nr. 1)
Fagetum carpaticum (Borza, 1930) Moor, 1958 subas. reg. **austro-carpaticum** Borza, 1959 (nr. 2–3).

Nr. ridicării	1		2		3	
Altitudinea (m s.m.)	900		1000		1100	
Numele plantei	AD	P %	AD	P %	AD	P %
Fagus silvatica	4	58,66	5	90,00	4	72,66
Abies alba	+	5,33	.	0,66	+	2,66
Picea excelsa	.	8,00	+	1,33	1	9,33
Alnus incana	1	8,66	.	2,00	.	0,66
Acer pseudoplatanus	+		.		.	
Acer platanoides	+		+		+	
Sorbus aucuparia	+		.		.	
Corylus avellana	1	66,00	.	1,33	.	
Spiraea crenata	+		.		.	
Festuca silvatica	+	8,66	.		+	2,00
Asperula odorata	+		+		+	
Geranium robertianum	+		+		+	
Oxalis acetosella	+		+		.	
Gentiana asclepiadea	+		.		.	
Dentaria bulbifera	.		+		+	
Dentaria glandulosa	.		+		+	
Cardamine flexuosa	+		.		.	
Pulmonaria rubra	+		.		.	
Mercurialis perennis	+		.		.	
Actaea spicata	+		.		.	
Veronica latifolia	+		.		.	
Euphorbia amygdaloides	+		+		.	
Sanicula europaea	.		.		+	
Lamium luteum	.		+		+	
Platanthera bifolia	.		.		+	
Paris quadrifolia	+		+		.	
Lilium martagon	+		+		.	
Polygonatum verticillatum	.		+		+	
Prenanthes purpurea	+		.		+	
Adenostyles alliariae var. *kerneri*	+		.		.	
Athyrium filix-femina	1	24,00	.		+	}
Dryopteris filix-mas	+		+	0,66	+	} 2,00
Gymnocarpium dryopteris	+		.		+	}
Phegopteris polypodioides	+		.		.	
Pinus	.	0,66	.	1,33	.	1.33
Quercus cf. *petraea*	.	2,66	.		.	
Betula verrucosa	.	12,00	.	4,66	.	10,66
Populus tremula	.		.		.	2,66
Salix	.	0,66	.		.	
Cyperaceae	.	0,66	.		.	
Caryophyllaceae	.		.		.	1,33
Lycopodium	.		.	1,33	.	0,66
Polen incert	.		.	1,33	.	
Substrat analizat						
Hylocomium splendens	+		+		+	
Isothecium myurum	.		+		+	
Polytrichum commune	+		.		.	
Rhytidiadelphus triquetrus	.		+		.	

Specii întîlnite într-o singură ridicare: *Anemone nemorosa* 2 : + ; *Asarum europaeum* 1 : + ; *Campanula patula* 1 : + ; *Geranium phaeum* 1 : + ; *Glechoma hirsuta* 1 : + ; *Myosotis silvatica* 1 : + ; *Ribes grossularia* 1 : + ; *Veronica montana* 2 : +.

Tabelul nr. 2

Piceetum montanum Br. Bl., 1939 subas. reg. **austro-carpaticum** Borza, 1959 (nr. 4–5)
Piceetum subalpinum Br. Bl., 1939 subas. reg. **austro-carpaticum** Borza, 1959 (nr. 6–9)

Nr. ridicării	4		5		6		7		8		9	
Altitudinea (m s.m.)	1200		1300		1400		1500		1600		1700	
Numele plantei	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%
Picea excelsa	5	64,66	5	84,66	3	71,33	4	75,33	4	85,33	2	75,33
Pinus cembra	.	1,33	.	0,66	+	8,00	.	14,00	1	3,33	1	3,33
Juniperus sibirica	.	2,00	.	0,66	+		+	0,66	.		2	
Betula verrucosa	.	16,00	.	3,33	1	10,66	.	2,00	.	3,33	.	4,00
Salix silesiaca	.	1,33	.	0,66	1	3,00	+	1,33	.	1,33	+	0,66
Vaccinium myrtillus	.		.		.		+		3		.	
Vaccinium vitis-idaea	.		.		.		.		+		.	
Festuca silvatica	+	6,00	+	2,66	1	3,33	3	2,66	+	2,00	.	
Festuca rubra	.		.		.		.		.		+	} 5,33
Calamagrostis arundinacea	.		.		.		.		.		+	
Luzula albida	.		.		+		+		.		+	
Luzula silvatica	.		1		.		.		.		+	
Oxalis acetosella	3		4		1		1		.		+	
Dentaria glandulosa	.		+		.		.		.		.	
Polygonatum verticillatum	.		+		+		.		.		.	
Veratrum album	.		+		.		.		+		+	
Veronica latifolia	+		.		.		.		.		+	
Valeriana tripteris	.		+		.		.		.		.	
Soldanella montana ssp. *hungarica*	.		+		.		.		+		+	
Gentiana asclepiadea	.		+		+		.		+		+	
Symphytum cordatum	.		+		.		.		.		.	
Pulmonaria rubra	.		.		.		.		.		+	
Ranunculus platinifolius	.		.		.		.		.		+	
Geranium silvaticum var. *alpestre*	.		.		.		.		.		+	
Aconitum moldavicum	.		.		.		.		.		+	
Aconitum tauricum	.		.		.		.		.		+	
Hieracium bifidum	+		+		.		.		.		.	
Adenostyles alliariae var. *kerneri*	+		.		+				+		.	
Prenanthes purpurea	.		.		+		.		+		.	
Doronicum austriacum	.		+		+		.		+		+	
Homogyne alpina	.		.		.		.		+		+	
Senecio fuchsii	.		.		.		.		.		+	
Senecio subalpinus	.		.		.		.		.		+	
Athyrium filix-femina	.	}	+	}	.	}	+	}	.		.	
Athyrium alpestre	.		.		.		.		.		+	
Dryopteris austriaca	.	2,00	+	2,00	+	2,66	.	1,33	+	1,33	+	0,66
Dryopteris filix-mas	.		.		.		.		.		+	
Gymnocarpium dryopteris	+		+		.		.		.		.	
Abies alba	.		.	0,66	*	0,66	.	2,00	.		.	2,00
Fagus silvatica	.	8,66	.	8,66	.	8,66	.	1,33	.	3,33	.	12,00
Quercus cf. *petraea*	.		.		.		.		.		.	1,33
Carpinus betulus	.	0,66	.		.		.		.		.	1,33
Alnus	.	4,66	.	0,66	.		.		.	0,66	.	
Populus tremula	.	0,66	.		.	0,66	.		.	0,66	.	
Corylus avellana	.	0,66	.		.	2,00	.		.		.	
Caryophyllaceae	.	4,66	.		.	1,33	.	0,66	.	1,33	.	0,66
Lycopodium	.		.		.		.	1,33	.		.	0,66
Polen incert	.		.	0,66	.		.		.	2,00	.	0,66
Substrat analizat												
Dicranum scoparium	+		.		+		+		+		.	
Drepanocladus uncinatus	.		.		.		.		.		+	
Hylocomium splendens	+		+		+		+		.		.	
Isothecium myurum	.		.		.		+		.		.	
Pleurozium schreberi	+		.		+		.		+		.	
Polytrichum commune	.		.		.		.		.		+	
Rhytidiadelphus triquetrus	.		+		.		.		.		.	
Sphagnum nemoreum	.		.		.		.		.		+	

Specii întîlnite într-o singură ridicare: *Chaerophyllum cicutaria* 9 : + ; *Chrysanthemum rotundifolium* 9 : + ; *Heracleum palmatum* 6 : + ; *Laserpitium krafftii* var. *alpinum* 7 : + ; *Lonicera nigra* 4 : + ; *Myosotis silvatica* 9 : + ; *Rubus idaeus* 9 : +.

Tabelul nr. 3

Pinetum mughi piceetosum et cembrosum Borza, 1934 (nr. 10)
Mugeto — Rhodoretum kotschyi Borza, 1959 (nr. 11, 13–15)

Nr. ridicării	10		11		13		14		15	
Altitudinea (m s.m.)	1800		1900		2100		2200		2300	
Numele plantei	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%
Pinus montana ssp. *mughus*	2	9,33	2	49,33	2	41,37	2	45,25	+	45,25
Pinus cembra	1		.		.		.		.	
Picea excelsa	1	76,00		30,00	.	24,13	.	18,02	.	28,66
Juniperus sibirica	1		1		3		1		1	
Bruckenthalia spiculifolia	+		+		.		+		3	
Rhododendron kotschyi	.		1	0,66	+	0,66	3	0,66	+	
Vaccinium myrtillus	+		+		+		+		+	1,44
Vaccinium vitis-idaea	+		+		+		+		+	
Salix silesiaca	+		.		.		.		.	
Aconitum tauricum	+		+		+		.		.	
Rumex arifolius	+		.		.		.		.	
Chrysanthemum rotundifolium	+		.		.		.		.	
Achillea stricta	+		+		.	0,66	.		.	0,66
Antennaria dioica	.		+		+		.		.	
Homogyne alpina	+		+		+		.		.	
Soldanella montana ssp. *hung.*	.		.		+		+		.	
Gentiana kochiana	.		.		+		+		.	
Campanula abietina	+		+		.		.		.	
Geum montanum	.		+		+		+		+	
Potentilla ternata	.		+		+		+		+	
Ligusticum mutellina	.		.		+		+		+	
Luzula cuprina	+		+		.		.		.	
Festuca rubra	+		+		.		.		.	
Festuca supina	.		.		+		+		1	
Nardus stricta	.		.		1		.		+	
Agrostis rupestris	.	30,00	1	29,33	3	22,00	1	17,33	3	22,66
Anthoxanthum odoratum	+		+		+		+		.	
Avenastrum versicolor	.		.		+		.		.	
Calamagrostis arundinacea	+		.		.		.		.	
Athyrium alpestre	+	3,33	+	2,00	.	3,33	.	9,33	.	0,66
Dryopteris austriaca	+		.		.		.		.	
Lycopodium	.		.	0,66	.		.		.	0,66
Abies alba	.	0,66	.	0,66	.	1,37	.		.	0,72
Fagus silvatica	.	8,00	.		.	17,24	.	27,73	.	32,00
Quercus cf. *petraea*	.	1,33	.		.	4,13	.	5,10	.	8,66
Ulmus cf. *montana*	.	1,33	.		.	0,66	.		.	
Tilia cf. *cordata*	.		.		.		.		.	2,00
Carpinus betulus	.		.		.	0,68	.		.	
Betula verrucosa	.		.	0,51	.	5,51	.	2,18	.	1,33
Alnus	.	0,66	.	0,66	.	0,68	.	0,72	.	2,00
Salix	.	2,00	.	0,66	.	4,13	.		.	
Acer	.		.	2,66	.	0,68	.		.	
Corylus avellana	.	0,66	.	0,66	.	2,00	.	1,33	.	2,00
Juglans regia	.		.	1,33	.	1,33	.		.	0,66
Cyperaceae	.	0,66	.	2,66	.		.		.	1,33
Caryophyllaceae	.		.	0,66	.		.	0,66	.	
Polen incert	.	8,66								

Tabelul 3 (continuare)

Nr. ridicării	10		11		13		14		15	
Altitudinea (m s. m.)	1800		1900		2100		2200		2300	
Numele plantei	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%	AD	P%
Substrat analizat										
Amblystegiella confervoides	.		+		.		.		.	
Bryum caespiticum var. *kuntzei*	.		.		+		.		.	
Dicranum scoparium	+		.		.		.		.	
Hedwigia albicans	.		.		.		.		+	
Pogonatum urnigerum	+		+		.		.		.	
Polytrichum norvegicum	.		+		+		.		.	
Polytrichum piliferum	.		.		.		.		.	
Cetraria islandica	.		.		.		+		.	
Cladonia silvatica	.		.		.		+		.	

Specii întîlnite într-o singură ridicare : *Veratrum album* 10 : + ; *Senecio fuchsii* 10 : + ;*Rumex alpinus* 10 : + ; *Geranium silvaticum* var.*alpestre* 10 : + ; *Rubus idaeus* 10 : + ; *Gentina asclepiadea* 10 : + ; *Saxifraga stellaris* 10 : + ; *Laserpitium kraftii* var. *alpinum* 10 : + ; *Rhynanthus alpinum* 10 : + ; *Senecio subalpinus* 10 : + ; *Viola dacica* 10 : + ; *Chaerophyllum cicutaria* 10 : + ; *Pulmonaria rubra* 10 : + ; *Caltha laeta* var. *alpina* 10 : + ; *Luzula silvatica* 10 : + ; *Deschampsia caespitosa* 11 : + ; *Thymus balcanus* 11 : + ; *Centaurea nervosa* 11 : + ; *Gymnadenia conopea* 11 : + ; *Carlina acaulis* 11 : + ; *Campanula kladniana* 11 : + ; *Thesium alpinum* 11 : + ; *Scorzonera rosea* 11 : + ; *Veronica bellidioides* 13 : + ;*Pulsatilla alba* 13 : + ; *Luzula sudetica* 13 : + ; *Campanula lanceolata* 13 : + ;*Pedicularis verticillata* 13 : + ; *Loiseleuria procumbens* 14 : + ; *Sesleria bielzii* 14 : + ; *Campanula alpina* 14 : + ; *Poa alpina* 14 : + ; *Primula minima* 14 : + ; *Carex curvula* 15 ; + ; *Senecio carniolicus* 15 : + ; *Chrysanthemum alpinum* 15 : + ; *Phyteuma nanum* 15 : + ; *Oreochloa disticha* 15 : + ; *Senecio glaberrimus* 15 : + ; *Luzula spadicea* 15 : + ; *Sedum atratum* 15 : +.

Tabelul nr. 4

Agrostidetum rupestris (nr. 12)
Loiseleurietum procumbentis (Kerner, 1863) Rübel, 1931 (nr. 16)
Caricetum curvulae (Kerner, 1863) Brockm.-Jer., 1907 (nr. 17)

Nr. ridicării	12		16		17	
Altitudinea (m s. m.)	2000		2400		2484	
Numele plantei	AD	P%	AD	P%	AD	P%
Loiseleuria procumbens	.		4		.	
Vaccinium myrtillus	+		+		.	
Vaccinium gaultherioides	.	1,33	+		+	0,66
Vaccinium vitis-idaea	+		+	4,00	.	
Rhododendron kotschyi	.		+		+	
Bruckenthalia spiculifolia	+		.		.	
Agrostis rupestris	3		+		.	
Sesleria bielzii	.		+		1	
Oreochloa disticha	.		+		.	
Nardus stricta	1		.		.	
Anthoxanthum odoratum	+	6,00	.	13,33	.	10,00
Festuca supina	+		.		.	
Poa alpina	+		.		.	
Avenastrum versicolor	+		.		.	
Carex curvula	+		1	2,00	3	2,66
Juncus trifidus	.		+		+	
Luzula cuprina	+		.		.	
Sedum atratum	.		.		+	

Tabelul 4 (continuare)

Nr. ridicării	12		16		17	
Altitudine (m s. m.)	2000		2400		2484	
Numele plantei	AD	P%	AD	P%	AD	P%
Campanula alpina	+		+		+	
Phyteuma nanum	+		+		+	
Primula minima	.		+		1	
Ligusticum mutellina	.		+		+	2,66
Potentilla ternata	1		+		.	
Geum montanum	+		.		.	
Pulsatilla alba	.		+		.	
Gentiana punctata	.		+		+	
Pedicularis verticillata	.		+		.	
Soldanella pusilla	.		+		+	
Antennaria dioica	+	}	.	}	.	}
Homogyne alpina	+	}	+	}	+	}
Chrysanthemum alpinum	.	} 1,33	+	} 1,33	.	} 1,33
Senecio carniolicus	.	}	+	}	+	}
Gnaphalium supinum	.	}	.	}	+	}
Abies alba	.	3,33	:	3,33	.	1,33
Picea excelsa	.	30,00	.	43,33	.	64,00
Pinus	.	38,66	.	6,66	.	10,00
Fagus silvatica	.	15,33	.	20,00	.	8,00
Quercus cf. *petraea*	.	6,00	.	4,66	.	6,00
Carpinus betulus	.	0,66	.		.	
Tilia cf. *cordata*	.	2,66	.	3,33	.	
Betula verrucosa	.		.	5,33	.	0,66
Alnus	.	0,66	.	1,33	.	
Salix	.		.	2,66	.	
Populus cf. *tremula*	.		.	8,66	.	
Juglans regia	.	0,66	.	2,00	.	6,00
Juniperus cf. *sibirica*	.		.	0,66	.	8,00
Rhamnus?	.		.	0,66	.	
Acer	.	2,66	.		.	0,66
Corylus avellana	.	5,33	.		.	
Caryophyllaceae	.	2,00	.	2,66	.	6,00
Cyperaceae	.	4,00	.		.	
Filices	.	4,00	.	4,66	.	1,33
Equisetum	.		.		.	0,66
Lycopodium	.	2,00	.		.	
Polen incert	.	2,66	.		.	0,66
Substrat analizat						
Bryum caespiticum var. *kuntzei*	+		.		.	
Hedwigia albicans	.		.		+	
Polytrichum norvegicum	+		.		.	
Polytrichum piliferum	.		.		+	
Cetraria islandica	.		+		.	

BIBLIOGRAFIE

1. Borza Al., Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1934, **14**, *1–2*.
2. Cain S. A., *Studies on pollen representation. I Spectra from moss polsters in relation to forest types in central Quebec*, Report at 2d National Pollen Conference, Boston Mass., dec. 28–29, 1953.
3. Carrol G., Amer. J. Bot., 1943, **30**, 361–366.
4. Ciobanu I., Studia Univ. Babeş-Bolyai, Seria biol., 1960, **2**.
5. Grayson J., *Studies on pollen representation. II Spectra from moss polsters in relation to forest types in easten Quebec*, Report at 2d National Pollen Conference, Boston Mass., dec. 28–29, 1953.
6. Hansen H. P., Amer. Midl. Nat., 1949, **42**.
7. Heim J., Bull. de la Soc. Royale de Bot. de Belgique, 1963, **96**, *1*.
8. Nyárády E. I., *Flora şi vegetaţia Munţilor Retezat*, Bucureşti, 1958.
9. Potter L. D. a. Rowlei J., Botanical Gazette, 1960, **122**, *1*.
10. Potzger J. E., Courtemanche A., Sylvio Br. M. a. Huebber F. M., Butler Univ. Bot. Studies, 1957, *13*.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj.

Primită în redacţie la 20 iunie 1964.

CONSIDERAŢII GEOGRAFICO-ECOLOGICE ASUPRA SPECIILOR DE *QUERCUS* DIN SERIILE *LANUGINOSAE* SIMK. ŞI *SESSILIFLORAE* LOCAJ. DIN R.P.R. *

DE

C. C. GEORGESCU
MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.
şi I. R. CIOBANU

581(05)

În cadrul seriei *Lanuginosae* specia *Q. pubescens* este cea mai veche şi cu arealul cel mai întins. *Q. virgiliana* s-a diferenţiat din acesta, din punct de vedere morfologic, mai mult cantitativ, caracterele calitative noi fiind incomplet fixate; se menţine cu mici excepţii în arealul lui *Q. pubescens*. La speciile din seria *Sessiliflorae* scindarea speciilor *Q. petraea, Q. polycarpa* şi *Q. dalechampii* în unele teritorii este bine fixată prin caractere morfologice şi însuşiri ecologice deosebite, în altele ele sînt legate printr-o infinitate de forme intermediare. Separarea lor este mai netă în ceea ce priveşte cerinţele ecologice şi tendinţa de răspîndire în diferite teritorii ale Europei. Ultimele două specii au un caracter mezoxerofil. În cultură trebuie să se ţină seama de ecologia diferită a speciilor, expusă în lucrare.

Una din problemele dificile ale taxonomiei este delimitarea speciilor de *Quercus* din seriile *Lanuginosae* Simk. şi *Sessiliflorae* Locaj. Din prima serie în flora ţării noastre sînt reprezentate *Q. pubescens* W. şi *Q. virgiliana* Ten., iar din a doua *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. polycarpa* Schur şi *Q. dalechampii* Ten.

L a m a r c k, B o i s s i e r şi alţi botanişti mai vechi au distins numai o singură specie *Q. sessilis* Ehrh. (*Q. sessiliflora* Salisb.), cu o subspecie, respectiv varietate *pubescens*. Cercetările ulterioare au dovedit că această specie este un agregat de specii. Mai întîi a fost separat *Q. pubescens*, care este atît de diferit de *Q. sessilis*, încît aparţine unei alte serii decît acesta. În continuare, T e n o r e, S c h u r şi alţii au diferenţiat din aceste unităţi mari speciile *Q. virgiliana* din *Q. pubescens*, precum şi

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1965, **10**, *3* (în limba franceză).

Q. polycarpa și *Q. dalechampii* din *Q. sessilis*, pe care autori mai noi le-au considerat numai ca subspecii sau varietăți ale speciilor inițiale. O. Schwarz are meritul de a fi reconsiderat aceste specii și astfel a realizat unități cu o mai mare omogenitate de caractere și însușiri și cu o delimitare mulțumitoare. Totuși speciile arătate sînt încă polimorfe și prezintă o infinitate de forme de tranziție atît în cadrul fiecărei serii, cît și uneori în cadrul ambelor serii.

Cauzele care determină marea lor variabilitate și existența formelor intermediare sînt multiple.

Variabilitatea lor ne arată că aceste specii sînt filogenetic tinere și în plin proces de transformare a lor în noi specii. Astfel în cadrul seriei *Lanuginosae*, *Q. pubescens* este desigur o specie mai veche decît *Q. virgiliana*. Această ultimă specie a apărut în cadrul arealului primeia ca un ecotip, în anumite stațiuni; ea se menține încă cu mici excepții în cuprinsul arealului lui *Q. pubescens*.

În etapa actuală diferențierea lui *Q. virgiliana* față de *Q. pubescens* are, din punct de vedere morfologic, un caracter mai mult cantitativ, prezentînd frunze și muguri mai mari, pedunculul fructului mai lung, cupa mai mare și cu pereții mai groși etc.; în schimb, caracterele calitativ noi sînt puține și incomplet fixate, de exemplu forma cupei, a solzilor cupei, pețiolarea ghindei etc. Aceste considerații au condus pe o serie de sistematicieni (Ascherson și Graebner, Hayek, Camus etc.) să considere pe *Q. virgiliana* ca o subspecie a lui *Q. pubescens*.

Speciile din seria *Sessiliflorae* menționate mai înainte sînt de asemenea tinere. Din această cauză ele mai păstrează o infinitate de forme intermediare, ceea ce-i determină pe unii autori să le considere ca subspecii ale lui *Q. sessilis*. Al. Borza (4) privește ca specii numai pe *Q. petraea* și *Q. polycarpa*, iar pe *Q. dalechampii* o încadrează ca o subspecie la *Q. petraea*. În nici un caz însă această ultimă specie nu poate fi încadrată ca subspecie la *Q. pubescens*, așa cum procedează A. Camus, ea avînd caracteristicile seriei *Sessiliflorae*. Speciile din această serie sînt într-un grad de diferențiere mai înaintat decît stejarii pufoși. Ele descind probabil dintr-o specie ancestrală *Q. roburoides*, de la care sub influența mediului au evoluat ca specii geografice vicariante. Procesul lor de geneză s-a putut petrece în bazinul central al Dunării, unde ele au areal comun și găsesc condiții optime de vegetație. Din acest areal s-au diferențiat pe măsura înaintării lor către nord *Q. petraea*, către sud înspre teritoriul adriatic, teritoriul euxinic din Peninsula Balcanică și Asia Mică pînă aproape de Caucaz *Q. dalechampii*, iar către est înspre Moldova și Podolia *Q. polycarpa*.

O serie de modificări se produc în continuare sub influența actuală a mediului. Asemenea variații sînt mai cunoscute la *Q. pubescens* în condiții de uscăciune excesivă, unde, sub influența secetelor, își modifică portul, părozitatea, mărimea, consistența, modul de lobare și caracterele marginii frunzelor, părozitatea lujerilor etc. De asemenea *Q. dalechampii* are în condiții extreme părozitatea sporită pe pagina inferioară a laminei; aceste forme desigur au contribuit ca *Q. dalechampii* să fie încadrată de A. Camus ca o subspecie a lui *Q. pubescens*.

Cauza principală a variabilității caracterelor o constituie continua lor hibridare. Procesul de hibridare este frecvent la speciile din cadrul fiecărei serii, la care coincide perioade de înflorire. În anii cu primăveri reci înflorirea speciilor din seria *Lanuginosae* este întîrziată și coincide cu înflorirea speciilor din seria *Sessiliflorae*; în acest mod se nasc hibrizi între speciile de *Quercus* din ambele serii.

Hibridizarea între stejarii din fiecare serie dă naștere la forme intermediare, care îngreunează mult în anumite teritorii delimitarea speciilor. De exemplu, în Dobrogea se întîlnesc numeroase forme intermediare între *Q. pubescens* și *Q. virgiliana*. În bazinul Oltului, între Drăgășani și Călimănești (reg. Argeș) formele intermediare pun dificile probleme în delimitarea speciilor *Q. petraea* și *Q. polycarpa*, chiar și a speciei *Q. dalechampii*. Asemenea cazuri se pot considera ca forme hibridogene și nu au încă suficiente caractere destul de conturate spre a fi priviți ca hibrizi, în sens taxonomic. Formele hibridogene apar în masă și constituie arborete mai mult sau mai puțin întinse, spre deosebire de hibrizii propriu-ziși care sînt mai omogeni și apar sub formă de exemplare izolate sau în mici pîlcuri. Hibrizii rareori persistă, mai adesea ei se păstrează într-o singură generație [1]. Așa se explică faptul că, după dispariția exemplarelor de hibrizi, aceștia adeseori nu se mai regăsesc în localitățile de unde au fost citați. În țara noastră s-au aflat toți hibrizii dintre stejarii amintiți cunoscuți de mai înainte sau descoperiți recent.

Delimitarea speciilor de *Quercus* citate în prezenta lucrare este îngreunată de apariția multor caractere convergente, care după cîte se știe sînt frecvente la genul *Quercus*. Acest fapt se reflectă în denumirile de varietăți sau forme, care se întîlnesc la multe specii, de exemplu *cerrioides* cu frunze asemănătoare celor de *Q. cerris* L., *frainettoides* cu cele ale lui *Q. frainetto* Ten. etc.; din această cauză unele forme de *Q. pedunculiflora* cu frunze mari și fidat-lobate au fost greșit atribuite lui *Q. frainetto*. Așa se explică citarea eronată a ultimei specii în Delta Dunării, în silvostepa de la nord de Galați și din raionul Iași. Paralelisme asemănătoare se observă frecvent la *Q. virgiliana*, care poate avea forme cu frunze de mărime mijlocie și fructe sesile, și la *Q. pubescens* — forme cu frunze mari și fructe scurt-pedunculate (pînă la 2 cm). De asemenea apar la *Q. petraea* forme cu frunze asemănătoare cu cele de *Q. dalechampii* și viceversa.

Din cele expuse se constată că, datorită originii comune, recentei lor diferențieri cu păstrarea de verigi intermediare, modificării actuale sub influența factorilor de mediu, hibridării îndelungate și repetate, precum și a convergenței de forme, delimitarea speciilor înrudite este o operație dificilă.

În Dobrogea de nord regimul de precipitații este aproape de limita inferioară necesară existenței pădurilor. În asemenea condiții relieful provoacă modificări profunde în răspîndirea speciilor și componența fito-

[1] Un caz interesant s-a aflat în pădurea Hagieni (12 km sud-est de Mangalia), unde procesul de hibridare între *Q. pubescens* și *Q. pedunculiflora* se repetă periodic; aici s-a format un arboret compus de hibridul dintre ele (=*Q. corcyrensis*).

cenozelor din locuri apropiate. Din această cauză pe suprafeţe restrînse se pot găsi speciile de *Quercus* arătate: aceasta permite hibridarea lor continuă şi apariţia de forme hibridogene, ca şi de hibrizi propriu-zişi; de aceea aici rareori se găsesc exemplare tipice ale speciilor componente.

În situaţia arătată determinarea speciilor de *Quercus* este posibilă prin cercetarea complexului de caractere morfologice. Fiecare caracter, în parte, poate avea o constanţă mai mare sau mai mică, care se exprimă procentual. După numărul şi ponderea caracterelor constatate la fiecare exemplar se stabileşte cărei specii îi aparţine forma cercetată. În asemenea condiţii determinarea are un caracter uneori subiectiv şi variază de la un sistematician la altul. Aceasta se constată mai ales la determinarea speciilor din seria *Sessiliflorae*; astfel, după forma frunzei şi modul de lobare, multe exemplare atribuite la f. *longifolia* (Dippel) Schwz. şi f. *laciniata* (Lam.) Schwz. ale speciei *Q. petraea* pot fi tot atît de bine încadrate la *Q. dalechampii*.

Determinarea speciilor de *Quercus* de faţă, pentru a se înlătura subiectivitatea, trebuie să se bazeze pe un studiu paralel nu numai al complexului de caractere morfologice specifice, ci şi cu cel al caracteristicilor lor arealologice şi cu al cerinţelor lor ecologice. Pentru a se înlesni operaţia de delimitare a speciilor indicate, în cele ce urmează dăm unele caracteristici arealologice, morfologice şi ecologice ale lor, în mare parte nesemnalate încă în literatură.

Quercus virgiliana este un element ilirico-balcanic, din asociaţii xeromezofite de *Q. pubescens*. La noi în ţară este un însoţitor fidel al lui *Q. pubescens* în arealul său din jumătatea de sud a ţării, precum şi în silvostepele din Dobrogea şi Moldova; el vegetează sporadic mai frecvent către limita dinspre stepă. Pe teritoriile plane nu se evidenţează deosebiri ecologice între aceste specii. Diferenţe de acest fel se pun în evidenţă în teritoriile cu relief variat pe suprafeţe mici. Din repartiţia speciilor în raport cu microrelieful, N. Doniţă a observat în Platforma Babadagului (Dobrogea) că *Q. virgiliana* arată preferinţe pentru staţiuni cu o oarecare umbrire, cu un surplus de umiditate în sol şi aer.

Într-un arboret de *Q. virgiliana* în amestec cu *Q. pubescens* din pădurea Runceni (com. Jugureni, r. Mizil) (17), am observat că *Q. virgiliana* vegetează către culmea dealului, într-un loc cu insolaţie mărită şi cu spor de umezeală atmosferică; un arboret de *Q. pubescens* din trupul pădurii „Tufele din Deal", situat în imediata apropiere de primul, este instalat către mijlocul aceluiaşi versant, într-un loc puternic insolat cu orientarea sud-vestică. În condiţiile din acest loc speciile sînt bine diferenţiate ecologic, datorită împrejurării că *Q. virgiliana* se află la limita nordică şi se apropie de limita sa altitudinală (600—700 m), fiind cunoscut că în asemenea situaţii cerinţele ecologice se accentuează la majoritatea speciilor în mod pregnant. Astfel se poate explica extinderea lui *Q. virgiliana* în afara arealului speciei *Q. pubescens* în Sardinia, unde în general este un climat insular cu un surplus de umezeală atmosferică; tot astfel se mai explică faptul că specia nu pătrunde în teritoriile extrem de secetoase, în care *Q. pubescens* are o formă arbustivă.

Quercus petraea este un element mezofil pînă la mezoxerofil al florei Europei Centrale; la noi este un însoţitor fidel al fagului. Dintre speciile din seria *Sessiliflorae*, la extremitatea nordică a ţării, de exemplu în nordul Moldovei şi al Maramureşului, se găseşte numai această specie ca şi în restul ţării la altitudini superioare în etajul făgetelor montane superioare. Către sudul şi estul ţării vegetează în asociaţie cu *Q. dalechampii* şi *Q. polycarpa*, din care cauză îşi pierde în anumite teritorii caracterele tipice. De un deosebit interes geografic sînt staţiunile de *Q. petraea* din cîmpia dunăreană, unde se găseşte insular pe versanţii nordici ai vîlcelelor umbroase pînă în silvostepă. Asemenea staţiuni se află în direcţiile de înaintare ale fagului către cîmpie, care rămîn în zona forestieră. De exemplu, în regiunea Oltenia fagul se opreşte pe valea Leamna — Bucovăţ (la est de Craiova), iar *Q. petraea* înaintează spre sud la Palilula şi Valea-Rea — Segarcea (la sud de Craiova); în regiunea Bucureşti fagul pătrunde pînă la Snagov (la nord de Bucureşti), iar *Q. petraea* se află spre sud în pădurea Cernica (spre lacul Cernica, la est de Bucureşti) şi spre lacul Comana aproape de locul zis „Fîntîna cu Nuci" (la sud de Bucureşti). În fine, în regiunea Galaţi fagul are o staţiune extremă în apropiere de Ghermăneşti (la est de Bîrlad), iar *Q. petraea* se găseşte mult spre sud, pînă în pădurea Curmătura Iezerul (com. Cuca, la nord de Galaţi).

Din punct de vedere istorico-geografic este de o mare importanţă apariţia în cîteva pîlcuri a lui *Q. petraea* şi *Fagus* în cîmpia dunăreană; aceştia vegetează pe versanţii nordici ai vîlcelelor umbroase. *Q. petraea* poate pătrunde, cum s-a menţionat mai înainte, în subzona silvostepei în pădurile Palilula şi Valea-Rea (la sud de Craiova), precum şi în pădurile Comana (la sud de Bucureşti) şi Cernica (la est de Bucureşti). Pe aceleaşi meridiane se găsesc şi insule de fag, care sînt situate departe de etajul făgetelor, aproape de limita dintre zona forestieră şi silvostepă, în pădurea Lemnea (la vest de Craiova) şi pădurea Snagov (la nord de Bucureşti).

O problemă care se pune este dacă aceste elemente au descins în locurile arătate din Carpaţi sau au emigrat, ca şi multe alte elemente din nordul Peninsulei Balcanice. Căile de emigraţie pentru teritoriul din jurul capitalei au fost din Deliormanul de sud, care este în prelungirea Balcanilor, prin masivul păduros Comana, care prezintă o vegetaţie forestieră asemănătoare cu cea din nordul Peninsulei Balcanice. Pentru teritoriul din jurul Craiovei emigraţia a avut loc de la prelungirea Balcanilor prin Dealul Stîrmina (la sud-est de Turnu-Severin), unde se află o staţiune izolată de fag, pînă în dreptul Craiovei. În sprijinul acestei ipoteze pledează următoarele observaţii.

În Balcani specia de bază din seria *Sessiliflorae* este *Q. petraea*. Pe versantul meridional al Carpaţilor sudici, la altitudini inferioare joacă un rol important *Q. polycarpa* şi *Q. dalechampii*, care deci ar trebui să emigreze cel mai mult în zona forestieră a cîmpiei dunărene. Prezenţa lui *Q. petraea* în subzona de silvostepă şi în teritoriul apropiat din zona forestieră este o infiltraţie dinspre Balcani; în staţiunile acestea cu *Q. petraea* abundă multe elemente ierbacee din nordul Peninsulei Balcanice.

În pădurea Lemnea a fost identificat *Fagus silvatica* L. var. *moesiaca* Domin., în pădurea Snagov au fost găsiţi *Fagus taurica* Popl. şi chiar un

exemplar relict de *Fagus orientalis* Lipski f. *fallax* Domin. (18), care sînt caracteristici florei Peninsulei Balcanice, Crimeei și Caucazilor. Aceste specii au emigrat atît de-a lungul versantului meridional al Carpaților sudici, cît și pe aceleași căi ca și *Quercus petraea*.

Quercus dalechampii este un element ilirico-sud-italic, xeromezofil pînă la mezoxerofil; în comparație cu celelalte specii din seria *Sessiliflorae* suportă un grad mai înalt de compacitate și uscăciune a solului în condițiile unui regim convenabil de umezeală atmosferică. Într-o oarecare măsură este o specie silicolă. Optimul său de vegetație este în etajul lui *Quercus sessilis*, pe soluri silicioase și cu o compacitate mijlocie. Prin aceste însușiri se apropie de cele ale gîrniței.

Vegetează în regiunea de dealuri. Poate coborî în cazuri excepționale la cîmpie pe versanții umbriți ai vîlcelelor înguste pînă aproape de silvostepă, de exemplu pe platforma getică în Oltenia, precum și în regiunea Argeș pînă la rîul Vedea. În condițiile unui teritoriu cu relief frămîntat, cu vegetația dispusă în mozaic, cum este cazul în Dobrogea de nord și în silvostepa din Moldova, poate migra sporadic de pe versanții umbriți pe cei însoriți vecini formînd insule de silvostepă cu *Q. pedunculiflora* și *Q. pubescens*. O stațiune izolată la cîmpie se află pe dunele cu nisip silicios de la Hanu Conachi (r. Galați). În ceea ce privește altitudinea se menține pînă la 600–700 m, neatingînd înălțimile la care ajung celelalte specii din seria *Sessiliflorae*.

În țara noastră, arealul său se aseamănă în mare parte cu cel al lui *Q. pubescens*, în jumătatea de vest a țării coincide cu cel din regiunea de dealuri al lui *Q. pubescens*, *Q. cerris* și *Q. frainetto*, după care se extinde în cuprinsul arealului lui *Q. pubescens* de-a lungul dealurilor dinspre versanții meridional și oriental ai Carpaților, în Podișul Central Moldovenesc și în Dobrogea de nord.

În cîteva localități s-au aflat arborete pure pe suprafețe mici care formează un subetaj de vegetație. Un asemenea caz s-a întîlnit în pădurea Bejan (r. Deva), unde acest arboret ocupă poalele dinspre vale ale versanților; pe Muntele Țuțuiatu (Munții Măcinului) *Q. dalechampii* formează arborete de limită înspre pajiștea din golul muntelui (la peste 400 m).

Se hibridează frecvent cu toate speciile autohtone de stejar, în afară de *Q. cerris*; în quercetele termofile, de pildă din Dobrogea de nord, Moldova etc., formele sale hibridogene cu *Q. polycarpa* sînt într-un procent destul de ridicat.

Hibrizii recenți se dovedesc că au o mare vitalitate și pot da naștere la populații. O asemenea populație a hibridului *Q. cazanensis* S. Pașc. (*Q. dalechampii* × *Q. virgiliana*) a fost găsită în pădurea Hîrboanca (com. Brăhășoaia, r. Vaslui), care prezintă creștere viguroasă. Hibridul acesta merită că fie introdus în cultură.

Un centru de mare variabilitate a speciei este masivul păduros de la sud de Iași, unde este aproape de limita nordică a arealului său; multiple forme găsite aici sînt tipice.

Quercus polycarpa este considerat cu drept cuvînt de I. Mathé ca un element pontic. Spre deosebire de *Q. pedunculiflora*, care este de asemenea pontic, acesta trece dincolo de Carpați pînă la Crișul Repede

pe versantul occidental al Carpaților și Munților Apuseni, pătrunzînd în lungul Mureșului pînă în regiunea Cluj. Este destul de frecvent în R.P. Ungară. Vegetează în regiunea de dealuri și sporadic în regiunile de munte și cîmpie. Ca altitudine este întîlnit pe muntele Cozia pînă la 1350 m, în Bucegi pînă aproape de 1000 m (pe valea Rîșnoavei), pe stînci, mai ales calcaroase, în locuri calde. La cîmpie pătrunde pe versanții nordici ai unor văi înguste pînă în silvostepă (de exemplu: pădurile Pielea și Grosu, r. Alexandria) sau rămîne în zona forestieră (de exemplu pădurea Stejăret, r. Titu), valea Lemnea (lîngă Craiova). Unele din aceste stații au legătură cu cele din Carpații Meridionali, de exemplu pădurea Lemnea (la vest de Craiova) și pădurea Stejăret (la nord-vest de București). Cele din pădurile Pielea și Grosu sînt izolate și foarte probabil au emigrat dinspre sud împreună cu *Q. petraea*, aflat de asemenea în prima pădure.

Optimul arealului său se află în regiunea de dealuri joase din Banat și Oltenia, unde domină în *Quercetum sessiliflorae* și *Quercetum sessiliflorae — Carpineto — Tilietosum*. În restul țării este în proporție redusă în asociație cu *Q. petraea* și *Q. dalechampii*. Din acest punct de vedere se diferențiază de *Q. dalechampii*, care este dominant în aceleași tipuri de arborete din nordul Dobrogii și Podișul Moldovenesc dintre Siret și Prut.

După materialul păstrat în diferite ierbarii nu se poate deduce care din cele două specii indicate sînt într-un anumit teritoriu în proporție mai mare sau mai mică. Într-adevăr, recoltarea de material se face după preferințele cercetătorului și așa se explică faptul că în unele colecții de la Iași s-a aflat din masivul păduros de la Repedea aproape exclusiv material de *Q. polycarpa* sau numai *Q. dalechampii*. Silvicultorii nu fac în operațiile lor de amenajare vreo deosebire între aceste două specii de gorun. Deci pentru stabilirea proporției acestora în pădurile țării trebuie întreprinse investigații speciale. Tot datorită faptului că nici geobotaniștii și nici silvicultorii nu au dat o atenție specială în deosebirea celor două specii și de regulă s-au mulțumit a le încadra în *Q. sessiliflorae*, pînă acum nu avem date asupra cerințelor lor ecologice.

Q. polycarpa este adaptat unor soluri cu o textură ușoară și de aceea îl găsim rareori pe solurile de o mai mare compacitate, unde se află *Q. dalechampii*. Consistența coriacee a frunzelor sale îl arată rezistent la uscăciunea aerului. În fine, este o specie termofilă, ceea ce explică frecvența sa mai mare în teritoriile mai calde ale țării.

Din cele expuse se vede că speciile studiate sînt diferențiate atît din punct de vedere morfologic, cît și din cel al caracteristicilor lor geografico-ecologice și că separarea lui *Q. virgiliana* de *Q. pubescens* și a speciilor din seria *Sessiliflorae* între ele este pe deplin justificată. Acestea din urmă sînt specii foarte apropiate și delimitarea lor precisă nu se poate face decît prin cercetarea complexului lor de caractere și însușiri. Speciile cercetate sînt elemente de bază în componența stejăretelor xeromezofile pînă la mezoxerofile, care trebuie să joace un rol important în cultura forestieră. Ele fiind adaptate unor anumite condiții ecologice formează în arealul lor arborete permanente și rezistente. Pentru ca să dea rezultate bune în cultură este necesar ca să fie cultivate pornind de la exemplare, populații sau ecotipuri bine alese și precis determinate din punct de vedere

taxonomic. În situaţia actuală recoltarea ghindelor se face fără o separare chiar a speciilor din fiecare serie şi din această cauză se obţin culturi neomogene, în care procentul de prindere şi rezistenţă la agenţii patogeni este adesea mic. După rezultatele obţinute în producţie datorită aplicării unei silvotehnici necorespunzătoare, nu se pot trage concluzii asupra necesităţii culturilor speciilor care au format obiectul comunicării de faţă.

BIBLIOGRAFIE

1. ASCHERSON P. u. GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischer Flora*, Leipzig, 1908–1913, 4, 478–490, 510–525.
2. BELDIE AL. şi CRETZOIU P., An. I.C.E.F., 1942, 7, 38–49.
3. BELDIE AL., St. şi cerc. I.C.E.S., 1953, 14, 11–47.
4. BORZA AL., *Conspectus Florae Romaniae*, Cluj, 1947, 62.
5. — *Über Fagus orientalis und Fagus taurica in Rumänien sowie über die Verbreitung zweier Varietäten von F. silvatica*, Sonderdruck aus Feddes Repertorium, 1956, 59, *1*, 113–116.
6. BURDUJA C., St. şi cerc. şt. biol. şi şt. agr., Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1957, 8, 87–109.
7. CAMUS A., *Les Chênes*, Paris, 1936–1939, 1–2.
8. CONSTANTINESCU N., Rev. pădurilor, 1944, 56, *7–9*, 183–187.
9. DOBRESCU C. şi BELDIE AL., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, 12, *3*, 343–351.
10. DUMITRIU-TĂTĂRANU I. şi OCSKAY S., Rev. păd. lemn. şi hîrt., 1951, 66, *3*, 10–13.
11. DUMITRIU-TĂTĂRANU I. Rev. pădurilor, 1954, 69, *12*, 534–539.
12. — Rev. pădurilor, 1955, 70, *6*, 243–249.
13. GEORGESCU C.C., MORARIU I. şi CRETZOIU P., Rev. pădurilor, 1942, *3–4*, 97–104.
14. — Viaţa forestieră, 1942, *1–3*, 25–31.
15. GEORGESCU C. C., PETRUŢ M., CREŢOIU P. et MORARIU I., C.R., Acad. Sci. Roum., 1942, 6, *14*, 180–182.
16. GEORGESCU C. C. şi CONSTANTINESCU N., Rev. pădurilor, 1945, 57, *12*, 277–293.
17. GEORGESCU C. C. et CIOBANU R. I., Revue roumaine de biologie, Série de botanique, 1964, 9, *3*, 183–190.
18. PAŞCOVSCHI S., Rev. pădurilor, 1942, *9–10*.
19. PURCELAN ST., Com. Acad. R.P.R., 1955, 5, *1*, 113–117.
20. ROMAN N. şi ROMAN ŞT., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1962, 14, *1*, 33–46.
21. SCHWARTZ O., *Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebiet. Res. Spec. nov. reg. veg.*, Berlin, 1937, 1–2.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de morfologie, sistematică şi citologie vegetală.

Primită în redacţie la 13 octombrie 1964.

VEGETAŢIA DE PE MASIVUL VLĂDEASA CU PLANTE NOI SAU RARE PENTRU MUNŢII APUSENI *

DE

I. RESMERIŢĂ

581(05)

Cercetările geobotanice şi floristice — cu un caracter staţional pe acest masiv — au dus la identificarea cîtorva unităţi taxonomice importante din punct de vedere fitogeografic. Unele unităţi de vegetaţie sînt descrise pentru prima dată (*Agrostetum tenuis biharicum, Festucetum rubrae xero-mezophilum, Festuceto (ovinae) — Potentilletum aurae, Junceto — Caricetosum paniculatae, Teucreto — Centauretosum — Sedetosum maximae, Sphagneto— Cardaminetosum pratensis*). Mai multe plante — 103 —sînt noi sau rare pentru Munţii Apuseni (*Asperula tenella, Alissum desertorum, Thymus marginatus, Gentiana austriaca, Trifolium bertrandi, Centaurea pugioniformis, C. prodani, Leontodon danubialis* var. *hyoseroides, Hieracium levigatum* var. *macrogoniotropum* etc.).

Masivul Vlădeasa, care ocupă staţiuni de la circa 500 m şi pînă la 1836 m altitudine, adăposteşte o vegetaţie şi o floră bogate.

Cercetările geobotanice şi floristice, întreprinse în acest masiv în staţionar, au dus la identificarea cîtorva unităţi taxonomice importante din punct de vedere fitogeografic. Unele unităţi de vegetaţie sînt descrise pentru prima dată, iar mai multe plante [1] sînt noi sau rare pentru Munţii Apuseni.

Plantele noi sau rare de care ne ocupăm le-am încadrat în fitocenozele în care cresc ele; în cuprinsul lucrării prezentăm numai unităţile de vegetaţie nedescrise pînă acum în literatura de specialitate.

I. Ordinul (Formaţia): *Rhodoreto — Vaccinetalia*
Alianţa (Grupa de asociaţii): *Pinion mughii*
Asociaţia: *Pinetum mughii*
II. Ordinul (Formaţia): *Agrosteto — Festucetalia rubrae*
Alianţa (Grupa de asociaţii): *Agrosteto — Festucion rubrae*
Asociaţia: *Festuceto (ovinae) — Potentilletum aureae*
Asociaţia: *Agrostetum tenuis biharicum*

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1965, 10, *3* (în limba germană).
[1] Hieraceele în mare parte au fost revizuite de acad. E. I. Nyárády, iar unităţile de vegetaţie au fost revăzute de prof. Şt. Csűrös, cărora le mulţumim şi pe această cale.

Asociația : *Festucetum rubrae xero-mesophilum*
Asociația : *Festucetum rubrae montanum*
Asociația : *Festucetum rubrae montanum calcophilum*
III. Ordinul (Formația) : *Seslerietalia coeruleae*
Alianța (Grupa de asociații) : *Seslerion rigidae*
Asociația : *Seslerietum rigidae biharicum*
IV. Ordinul (Formația) : *Sphagnetalia*
Alianța (Grupa de asociații) : *Sphagnetion* sp.
Asociația : *Sphagnetum fusci*
Facies : *Sphagneto — Cardaminetosum pratensis*
V. Ordinul (Formația) : *Festucetalia valesiacae*
Alianța (Grupa de asociații) : *Festucion sulcatae*
Asociația : *Festuceto — Andropogonetum ischaemi*
Facies : *Teucreto — Centauretosum — Sedetosum maximae*
VI. Ordinul (Formația) : *Phragmitetalia*
Alianța (Grupa de asociații) : *Magnocaricion*
Asociația : *Caricetum paniculatae*
Subas. : *Junceto — Caricetosum paniculatae*
VII. Ordinul (Formația) : *Isoëtetalia*
Alianța (Grupa de asociații) : *Nanocyperion flavescentis*
Asociația : *Cyperetum flavescentis*
VIII. Ordinul (Formația) : *Fagetalia sylvaticae*
Alianța (Grupa de asociații) : *Fagion sylvaticae*
Asociația : *Fagetum sylvaticae*
IX. Ordinul (Formația) : *Vaccinio — Piceetalia*
Alianța (Grupa de asociații) : *Vaccinio—Piceion*
Asociația : *Piceetum excelsae transsilvanicum*

I. VEGETAȚIA SUBALPINĂ

1. **Pinetum mughii.** În cadrul acestei asociații se dezvoltă *Gentiana punctata*, necunoscută încă din Munții Apuseni.

Stațiunea este în stînga potecii care duce de la cabană la stațiunea meteorologică. Nu dăm descrierea asociației, fiind asemănătoare cu datele din literatură (2).

2. **Festuceto (ovinae) — Potentilletum aureae** Resm., 1964 (tabelul nr. 1), nova assoc. Pe platouri sau locuri cu foarte mică înclinație de pe Vlădeasa ocupă teren *Festuca ovina*, element eurasiatic montan, considerat pînă în prezent drept *F. supina*, de origine alpină. Această confuzie a dus la concluzia eronată că în Munții Apuseni ar fi un ochi de vegetație alpină pe vîrful Vlădeasa, format de asociația *Festuca supina* (12). Cercetînd mai îndeaproape biologia și morfologia acestei graminee, am constatat că este *F. ovina* și nu *F. supina*; prin urmare nu mai avem un ochi de vegetație alpină în Munții Apuseni, cantonat pe Vlădeasa.

Asociația are următoarele plante dominante caracteristice indicatoare : *Festuca ovina, Potentilla aurea, Deschampsia flexuosa, Polytrichum juniperinum* ș.a.

Tabelul nr. 1

Festuceto (ovinae) — Potentilletum aureae

Elementul floristic	Forma biologică	Loc plan și altitudine (m)	1830	1800	1750	1800	1750	1820	1800	1800	1790	1750
		Acoperirea (%)	95	90	80	95	100	95	100	90	90	95
Eum	H	*Festuca ovina*	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
Cp	H	*Festuca rubra*	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Cp	H	*Agrostis tenuis*	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Cp	H	*Deschampsia flexuosa*	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
Eu	H	*Anthoxanthum odoratum*	—	+	—	—	+	—	+	—	—	+
Eu	H	*Nardus stricta*	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—
Apec	H	*Homogyne alpina*	+	+	—	+	+	—	+	—	+	+
Apec	H	*Potentilla aurea*	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1
Ap	H	*Gnaphalium supinum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E	H	*Luzula albida*	+	—	+	+	+	—	+	+	+	+
Cp	H	*Hieracium alpinum* var. *alpinum*	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—
Bd	H	*Viola declinata*	+	+	—	+	—	+	—	—	—	+
Cp	Ch	*Vaccinium myrtillus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cp	Ch	*Vaccinium vitis-idaea*	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+
Cp	Ch	*Vaccinium uliginosum*	+	—	+	—	+	—	+	+	+	+
Cp	Phn	*Juniperus nana*	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—
Ap	Ch b	*Polytrichum juniperinum*	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Ap	Ch 1	*Cladonia silvatica*	+	—	+	—	—	+	+	+	+	1
Ap	Ch 1	*Cetraria islandica*	+	+	—	+	—	—	+	+	—	+

Spectrul floristic al asociației *Festuca (ovinae) — Potentilla aurea* este următorul :
Eum : 5,2%, Cp : 42,5%, Eu : 10,4%, Apec : 10,4%, Ap : 21,1%, E : 5,2%, Bd : 5,2‰.
Predomină elementul nordic-alpin, caracteristic pentru fitocenozele subalpine.
Spectrul biologic : H : 63,1%, Ch : 15,7%, Ph n : 5,2%, Ch b : 5,2%, Ch 1 : 10,5‰.

În fitocenozele de aici se dezvoltă *Hieracium alpinum* var. *alpinum*, ca o primă stațiune din Munții Apuseni pentru specia tipică.

II. VEGETAȚIA MEZOFILĂ

3. **Agrostetum tenuis biharicum** Resm., 1964, nova assoc. După cum se știe, în tăieturile rase de molid domină inițial unele elemente circumpolare dicotiledonate, cum este *Chamaenerion angustifolium, Rubus idaeus* etc., care ocupă terenul timp de 5—15 ani, după care se succedă tot elemente circumpolare, dar monocotiledonate, ca *Deschampsia flexuosa, Agrostis tenuis, Festuca rubra* etc. În faza de trecere de la dicotiledonate la monocotiledonate, se creează goluri în stratul vegetal, cînd se instalează alături de *Agrostis tenuis*, care devine în curînd dominant, un mare număr de plante din numeroase familii (tabelul nr. 2).

Domină elementele floristice eurasiatice și circumpolare.

Releveele sînt dintr-o tăietură de molid, cu vechime de 20—25 de ani, unde succesiunea progresivă a vegetației este : *Epilobietum angustifolii*→*Rubus idaeus* → *Calamagrostidetum arundinaceae* → *Agrostetum tenuis biharicum* → *Agrostetum tenuis montanum* → *Agrosteto — Festucetum*

Tabelul nr. 2

Agrostetum tenuis biharicum

Elementul floristic	Forma biologică	Altitudinea (m)	1350	1350	1250	1200	1350	1300	1300	1280	1290	1300
		Înclinaţia (grade)	5	3	10	10	8	5	13	10	5	5
		Expoziţia	S	S	S−E	S	S−E	S−E	S−E	S−E	S	S
		Acoperirea (%)	75	70	100	95	100	100	95	100	90	90
Cp	H	*Agrostis tenuis*	3	3	5	4	5	5	4	5	4	4
Cp	H	*Festuca rubra*	+	+	+	1	1	1	+	+	+	1
Eu	H	*Anthoxanthum odoratum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu	H	*Holcus lanatus*	+	+	+	−	+	+	+	−	−	+
Eu	H	*Calamagrostis arundinacea*	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu	H	*Genista tinctoria* var. *vulgaris*	+	+	−	+	+	+	−	+	+	+
−	H	*Trifolium bertrandi*	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Eu	H	*Trifolium pratense*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu	H	*Trifolium medium*	+	+	−	+	−	+	−	+	−	+
Eu	H	*Trifolium repens*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ec	H	*Trifolium alpestre*	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−
Eu	H	*Lotus corniculatus*	+	−	+	+	−	+	−	+	+	+
Cp	H	*Antennaria dioica*	−	+	+	+	−	+	+	−	+	−
Eu	H	*Leontodon autumnalis*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E	H	*Leontodon danubialis* var. *hyoseroides*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
E		*Hieracium maculatum*	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−
−	H	*Hieracium levigatum* var. *macrogoniotropum*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+
−	H	*Hieracium levigatum* var. *tridentatum*	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+
−	H	*Hieracium levigatum* var. *knafii* f. *pilosum*	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Bb	H	*Hieracium praecurrens*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+
Ap	H	*Hieracium aurantiacum*	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+
	H	*Hieracium sabaudum* var. *dumosum*	+	+	−	−	−	−	+	−	−	−
E	H	*Hieracium pilosella*	1	1	+	+	−	+	−	+	+	+
End	H	*Centaurea pugioniformis*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
−	H	*Centaurea devensis*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+
−	H	*Centaurea prodani*	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+
−	H	*Centaurea semiaustriaca*	+	+	−	−	−	−	−	+	−	−
Eu	H	*Centaurea austriaca*	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+
Eu	H	*Chrysanthemum leucanthemum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu		*Knautia dipsacifolia* var. *pocutica*	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Cp	H	*Alchemilla vulgaris* ssp. *pastoralis*	1	1	+	+	−	−	−	−	+	+
Cp	H	*Alchemilla vulgaris* ssp. *alpestris*	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+
Apd	H	*Achillea distans*	1	+	−	+	−	+	−	−	+	+
Apd	H	*Achillea stricta*	+	−	−	+	+	−	+	+	+	+
Bd	H	*Achillea tanacetifolia*	+	+	−	+	−	+	−	+	−	−
Eu	H	*Achillea millefolium*	+	1	+	+	+	−	+	+	−	1
Eu	H	*Potentilla silvestris*	+	+	−	1	1	−	+	+	−	+
Apec	H	*Potentilla aurea*	−	−	+	+	+	−	−	+	+	+
Eu	H	*Viola silvestris*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelul nr. 2 (continuare)

Elementul floristic	Forma biologică	Altitudinea (m)	1350	1350	1250	1200	1350	1300	1300	1280	1290	1300
		Înclinaţia (grade)	5	3	10	10	8	5	13	10	5	5
		Expoziţia	S	S	S−E	S	S−E	S−E	S−E	S−E	S	S
		Acoperirea (%)	75	70	100	95	100	100	95	100	90	90
Bd	H	*Viola declinata*	−	−	+	−	+	+	−	+	−	−
Cp	H	*Veronica officinalis*	+	+	+	+	+	+	+	−	+	1
Eu	H	*Veronica chamaedrys*	+	+	−	−	+	−	−	−	+	1
Eu	T	*Veronica arvensis*	+	+	−	+	−	−	−	+	−	+
E	H	*Campanula patula*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bd	H	*Campanula abietina*	1	2	+	+	+	−	1	+	+	1
End	H	*Campanula napuligera*	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−
Cp	H	*Gnaphalium silvaticum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cp	H	*Carex leporina*	−	−	+	−	+	−	−	+	−	−
E	H	*Luzula albida*	+	+	−	+	−	+	−	+	−	+
U	H	*Luzula campestris*	−	−	−	+	−	−	+	−	−	+
Ec	H	*Stellaria graminea*	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+
E	H	*Hypericum maculatum*	2	1	+	+	+	+	1	+	+	+
Ec	H	*Galium molugo*	+	+	−	+	−	+	−	+	−	−
Ec	H	*Galium verum*	+	+	−	−	+	−	−	+	−	−
E	T	*Euphrasia rostkoviana* var. *montana*	+	+	+	−	+	−	+	+	−	+
Eu	H	*Plantago lanceolata*	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+
U	T	*Rumex acetosella*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E	H	*Hypochoeris radicata*	+	+	−	+	+	−	+	−	−	+
Eu	H	*Epilobium collinum* var. *ramosissimum*	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−
Cp	H	*Chamanerion angustifolium*	+	+	−	+	+	−	+	+	+	+
Eu	H	*Fragaria vesca*	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
U	H	*Prunella vulgaris*	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+
U	T	*Cerastium caespitosum*	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+
Bd	H	*Cardaminopsis halleri* var. *dacica*	−	−	+	−	+	−	−	+	+	1
Ec	G	*Orchis moria*	−	−	+	+	−	−	+	−	+	−
Ec	G	*Orchis latifolia*	−	−	+	−	−	+	+	−	+	−
Bb	G	*Orchis cordiger*	−	−	+	−	−	−	+	−	+	−
Ec	G	*Orchis globosa*	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−
Eu	G	*Orchis maculata*	−	−	+	−	−	−	+	−	−	+
Eu	G	*Gymnadenia conopea*	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
E	H	*Luzula nemorosa*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu	H	*Luzula silvatica*	+	+	−	−	−	−	−	+	−	+
Eu	H	*Euphorbia amygdaloides*	+	+	−	+	−	−	+	−	+	+
Apb	H	*Euphorbia carniolica*	−	−	+	+	−	−	+	−	−	+
Cp	H	*Solidago virga-aurea* f. *latifolia*	+	−	−	+	−	−	+	−	−	−
Eu	H	*Senecio nemorensis*	+	+	+	−	−	−	+	+	−	−
Cp	Ph n	*Rubus idaeus*	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+
Cp	Ph	*Sambucus racemosa*	−	−	+	−	−	−	−	−	+	+
Eu	Ph	*Salix caprea*	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+
Eu	Ph	*Salix silesiaca*	+	+	−	−	+	−	−	+	+	−
Eu	Ph	*Picea excelsa*	+	+	−	+	−	+	−	+	+	−

Spectrul floristic: Eu: 38,4%, Cp: 16,4%, E: 10,9%, Ec: 9,7%, Bd: 6,8%, U: 5,5%, Bb: 2,8%, Apd: 2,8%, End: 2,8%, Ap: 1,3%, Apb: 1,3%, Apc: 1,3%.
Spectrul biologic: H: 81,0%, G: 7,6%, T: 5,1%, Ph: 5,1%, Phn: 1,2%.

rubrae montanum → *Festucetum rubrae montanum* → *Festuceto — Nardetum strictae montanum* → *Nardetum strictae montanum*.

Elementul dominant caracteristic este *Agrostis tenuis*, însoțit de numeroase compozee. Ca indicatori mai considerăm pe: *Calamagrostis arundinacea*, *Chamaenerion angustifolium*, *Hieracium* sp., *Centaurea* sp., *Leontodon autumnalis*, *Orchis* sp. (tabelul nr. 2); un indicator valoros este *Cardaminopsis halleri* var. *dacica*. Numărul mare de specii din familia compozeelor caracterizează asociația pe care o prezentăm și în special achillele și hieraceele.

Prezența speciilor *Calamagrostis arundinacea* și *Chamaenerion angustifolium* indică o succesiune genetică.

În asociație, plantele noi pentru Munții Apuseni și rare sau rarisime pentru flora R.P.R. sînt următoarele: *Trifolium bertrandi* — care se mai cunoaște în țară numai de la Chiochiș (reg. Cluj); endemismul *Centaurea pugioniformis*, *C. devensis*, *C. prodani*, *C. semiaustriaca* și *Leontodon danubialis* var. *hyoseroides* — pe care I. P r o d a n (9) îl indică de la Chiochiș (reg. Cluj) ca singura stațiune certă; *Hieracium levigatum* var. *macrogoniotropum* — existentă și în Masivul Retezat la Fața Fetei, altitudine 1200 m; *H. levigatum* ssp. *tridentatum* var. *tridentatum* — cunoscută în țară de la Odorhei, Ciuc și Suceava; *H. levigatum* ssp. *gothicum* var. *knafii* f. *pilosum* — a doua stațiune din țară; *H. sabaudum* ssp. *autumnale* var. *dumosum* — care mai crește în țară la Cheile Turzii și lîngă Năsăud; *H. praecurrens* — pe care A l. B o r z a (1) o indică pentru Munții Apuseni de la Stîna-de-Vale; *Epilobium collinum* var. *ramosissimum* — necunoscută din Munții Apuseni.

4. **Festucetum rubrae montanum.** Împreună cu speciile care formează această asociație am găsit și următoarele plante: *Veronica serpyllifolia* f. *integerrima* — cunoscută numai din Muntenia (fără localitate); *Viscaria vulgaris* f. *graminifolia* — necunoscută în Munții Apuseni; *Turritis glabra*, *Euphrasia minima*, *E. rostkoviana* var. *montana* — plante rare pentru flora Munților Apuseni.

III. VEGETAȚIA XEROMEZOFILĂ

5. **Festucetum rubrae xero-mesophilum** Resm., 1964, nova assoc. În stațiuni cu sol subțire, cu fragmente de rocă-mamă la suprafață sau chiar grohotișuri, expoziție sudică, vestică, estică și chiar teren plan, se dezvoltă fitocenoze xeromezofile dominate de *Festuca rubra*, cu numeroase specii xeromezofite (tabelul nr. 3).

Însuși spectrul floristic ne indică condițiile de xeromezofilie din stațiunile descrise de noi. Drept indicatori caracteristici ai condițiilor staționale xeromezofile putem cita: *Fumaria rostellata* — a doua stațiune din Munții Apuseni; *Silene nutans*, *Arabis hirsuta*, *Ranunculus polyanthemos*, *Pimpinella saxifraga*, *Viola saxatilis* f. *turbulenta* — stațiune cunoscută numai de la Corungiș — Rodna; *Viola luteola*, *Campanula*

Tabelul nr. 3

Festucetum rubrae xero-mesophilum

Elementul floristic	Forma biologică	Locul	Citera		Orziștea			Oale			Aluniș	
		Altitudinea (m)	1200	1200	1150	1300	1300	1250	1200	1200	800	800
		Înclinația (grade)	12	20	15	—	—	10	8	7	5	5
		Expoziția	V–N	S–V	V	p	p	S–V	E	E	S–E	S–E
		Acoperirea (%)	100	85	90	100	95	95	95	100	85	85
Cp	H	*Festuca rubra*	3	2	3	3	2	1	3	3	3	4
Cp	H	*Agrostis tenuis*	+	1	1	1	1	+	+	2	2	+
Cp	H	*Anthoxanthum odoratum*	1	+	1	2	1	1	+	1	+	1
E	H	*Sieglingia decumbens*	—	+	+	1	—	1	—	—	—	—
Cp	H	*Deschampsia flexuosa*	+	1	+	+	—	—	—	—	+	+
Eu	H	*Nardus stricta*	—	1	+	—	—	2	—	+	—	—
Eu	H	*Briza media*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Eu	H	*Lotus corniculatus* var. *major*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Eu	H	*Lotus corniculatus*	+	+	—	+	+	—	+	—	+	+
Eu	H	*Trifolium pratense*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Eu	H	*Trifolium repens*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Eu	H	*Trifolium medium*	—	—	—	+	—	—	+	—	+	+
C	H	*Trifolium montanum*	+	—	+	+	+	1	+	+	—	—
Mp	H	*Trifolium pannonicum*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Ec	H	*Genista sagittalis*	—	—	—	1	—	—	+	—	+	+
E	H	*Anthyllis vulneraria*	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Apb	T	*Gentiana praecox* var. *austriaca*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Apec	T	*Gentiana utriculosa* f. *simplicissima*	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
Apec	T	*Gentiana utriculosa*	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Apb	T	*Gentiana praecox*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ec	H	*Gentiana asclepiadea*	—	+	—	—	—	—	+	—	+	+
End Carp	H	*Campanula kladniana*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
End Carp	H	*Campanula napuligera* var. *elatior*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
End Carp	H	*Campanula napuligera*	+	+	1	2	1	+	+	+	—	—
Eu	T	*Campanula patula*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
E	T	*Viola luteala*	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Bd	H	*Viola declinata*	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Eu	T	*Viola saxatilis* f. *turbulenta*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
Eu	T	*Viola arvensis* var. *ruralis*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
Eu	H	*Viola silvestris*	+	+	—	—	+	—	+	—	+	+
Eu	H	*Potentilla argentea* var. *demissa*	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—
Apec	H	*Potentilla aurea*	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Eu	T	*Rhinanthus glaber* var. *bosnensis*	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Eu	T	*Rhinanthus minor*	1	2	1	1	2	1	+	+	1	+
Cp	G	*Coeloglossum viride* var. *vaillantii*	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Eu	G	*Orchis globosa*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ec	G	*Gymnadenia odoratissima*	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Eu	G	*Plantathera bifolia*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
Ec	H	*Galium verum*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—

Tabelul 3 (continuare)

Elementul floristic	Forma biologică	Locul	Citera		Orziștea			Oale			Aluniș	
		Altitudinea (m)	1200	1200	1150	1300	1300	1250	1200	1200	800	800
		Înclinația (grade)	12	20	15	–	–	10	8	7	5	5
		Expoziția	V–N	S–V	V	p	p	S–V	E	E	S–E	S–E
		Acoperirea (%)	100	85	90	100	95	95	95	100	85	85
Eu	T	*Verbascum lanatum* var. *hinkei*	–	–	–	–	–	+	–	+	–	+
U	H	*Stellaria media*	–	–	–	–	–	+	–	–	+	+
Eu	H	*Hypochoeris maculata*	–	+	–	+	–	+	–	+	+	+
Eu	H	*Leontodon autumnalis*	1	+	+	2	2	2	1	+	1	1
Eu	H	*Leontodon hispidus*	+	1	+	+	+	1	2	2	+	1
Apb	H	*Achillea stricta*	+	+	–	+	–	+	–	+	–	–
Eu	H	*Achillea millefolium*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eu	H	*Hieracium bifidum*	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Eu	H	*Hieracium maculatum*	+	–	+	–	+	–	–	+	–	–
Eu	H	*Hieracium pilosella*	–	+	–	–	+	–	+	+	–	–
Eu	H	*Hieracium auricula*	–	+	–	+	+	–	–	–	–	+
Eu	H	*Centaurea austriaca*	1	2	1	1	1	1	–	–	+	+
Ec	H	*Arnica montana*	3	2	2	+	+	+	+	+	–	–
Eu	H	*Chrysanthemum leucanthemum*	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+
E	H	*Scabiosa columbaria*	–	+	+	–	+	+	–	+	–	–
Eu	H	*Knautia arvensis*	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Eu	H	*Taraxacum officinale*	–	+	–	–	–	–	+	–	+	+
Eu	H	*Carlina acaulis*	+	1	+	+	+	2	+	+	+	+
Eu	T	*Linum cartharticum*	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+
Eu	H	*Silene nutans*	+	+	+	+	1	–	+	+	–	–
Ec	H	*Dianthus carthusianorum*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Apb	H	*Laserpitium alpinum*	+	+	+	1	+	+	–	–	–	–
E	H	*Pimpinella saxifraga*	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
Eu	H	*Carum carvi*	+	–	–	–	+	+	–	–	+	+
Eu	H	*Fragaria vesca*	–	+	–	+	–	–	–	+	–	+
Cp	H	*Alchemilla vulgaris*	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+
Cp	T	*Arabis hirsuta*	–	–	–	+	–	–	+	+	–	–
E	H	*Hypericum maculatum*	+	+	–	+	–	+	–	–	–	–
Eu	H	*Plantago media*	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+
Eu	H	*Plantago lanceolata*	–	–	–	+	+	+	–	–	+	+
Cp	H	*Parnassia palustris*	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+
U	H	*Prunella vulgaris*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
U	T	*Rumex acetosa*	+	–	–	+	+	–	–	–	–	+
P	H	*Ranunculus steveni* ssp. *steveni*	+	–	–	–	–	–	–	+	–	–
C	H	*Ranunculus polyanthemos*	–	–	–	+	+	+	–	+	–	+
Ec	T	*Fumaria rostellata*	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
Eu	H	*Polygala vulgaris*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Spectrul floristic: Cp: 10,7%, Eu: 49,4%, Ec: 9,3%, Apec: 2,7%, Apb: 5,3%, Bd: 1,3%, C: 2,7%, P: 1,3%, Mp: 1,3%, End Carp: 4,0%, U: 4,0%, E: 8,0%.
Spectrul biologic: H: 76,5%, T: 19,7%, G: 3,8.

napuligera var. *elatior* — prima stațiune din Munții Apuseni și a treia din țară; *Campanula kladniana* — în Carpații Meridionali este la altitudini de peste 2000 m; *Gentiana utriculosa*, *Viola arvensis* var. *ruralis* — ultima necunoscută pînă acum din Munții Apuseni; *Potentilla argentea* var. *demissa* — prima stațiune din Munții Apuseni; *Scabiosa columbaria* etc.

Asociația mai cuprinde următoarele plante noi pentru flora Munților Apuseni: *Gentiana utriculosa* f. *simplicissima*, *Lotus corniculatus* var. *major*, *Rhinanthus minor* var. *bosnensis*, *Coeloglossum viride* var. *vaillantii* și *Ranunculus steveni* ssp. *steveni*, iar ca plantă rară citàm pe *Gentiana praecox* var. *austriaca* (5).

IV. VEGETAȚIA XEROTERMOFILĂ

6. **Teucreto — Centauretosum — Sedetosum maximae** Resm., 1964, nov. facies. Pe blocurile de piatră cu sol subțire și foarte bogat în humus, expoziție sudică, înclinație 2—3°, se dezvoltă faciesul redat în tabelul nr. 4.

Tabelul nr. 4

Teucreto — Centauretosum — Sedetosum maximae

Elementul floristic	Forma biologică	Specia	Releveul		
			1	2	3
Ec	H	*Festuca sulcata*	+	1	–
U	H	*Botriochloa ischaemum*	1	+	–
Bb	H	*Phleum montanum*	+	–	+
M	H	*Agropyron intermedium*	+	–	+
Ec	H	*Theucrium chamaedrys*	2	2	1
E	H	*Sedum maximum*	1	2	2
P	H	*Centaurea micranthos*	1	2	2
M	H	*Salvia verticillata*	1	+	–
Eu	H	*Hypericum perforatum*	1	+	+
M	H	*Sanguisorba minor*	1	+	1
Ec	H	*Dianthus carthusianorum*	+	+	–
Eu	T	*Carlina vulgaris*	+	+	–
Eu	H	*Scabiosa ochroleuca*	+	–	+
P	H	*Thymus marschallianus*	2	2	+
P	H	*Thymus glabrescens*	+	+	+
Eu	H	*Echium vulgare*	+	+	–
U	H	*Rumex acetosella*	+	1	–
Ec	T	*Verbascum phlomoides*	+	+	+
U	T	*Geranium robertianum*	+	–	+
E	H	*Calamintha acinos*	+	+	–
E	H	*Pimpinella saxifraga*	+	–	+
Mp	H	*Glechoma hirsuta*	–	+	+
E	T	*Crepis biennis* f. *banatica*	+	–	+
Eu	H	*Achillea collina*	+	+	+
Bb	H	*Leontodon asper*	–	+	+
M	H	*Hieracium hoppeanum*	–	+	+
Eu	H	*Anthemis tinctoria*	+	+	+
M	H	*Silene armeria* var. *lithuanica*	+	1	+
M	T	*Alyssum desertorum*	+	+	+
M	H	*Asperula tenella*	+	+	+

Spectrul floristic al fitocenozei cu *Asperulla tenella*: M: 23,4%, Mp: 3,3%, P: 9,4%, Bb: 6,5%, E: 12,8%, Eu: 22,6%, Ec: 12,8%, U: 9,4%.
Spectrul biologic: H: 87,2%, T: 12,8%.

Stațiunea este în stînga drumului de pe valea Aluniș, care duce de la Secuieu la Rogojel.

În acest facies se dezvoltă elementul mediteranean *Asperula tenella*, specie semnalată în flora R.P.R. numai din sudul Banatului și al Olteniei (din 6 stațiuni); Ciurchea[2] a recoltat planta din jurul localității Rîmnicul-Vîlcea. Alături de *A. tenella* se mai dezvoltă și *Silene armeria* var. *lithuanica* — cunoscut tot numai din sudul Banatului și al Olteniei (14) — și *Alyssum desertorum* — citată din Transilvania numai de la Sibiu.

V. VEGETAȚIA CALCOFILĂ

7. **Festucetum rubrae montanum calcophilum.** Asociația de la Pietrele Albe a fost descrisă de Șt. Csűrös (4). La lista floristică mai adăugăm ca plante rarisime pentru Munții Apuseni : *Thymus marginatus*, *Polygala amara* ssp. *amarella* și *Gentiana austriaca*. Această din urmă specie a mai fost colectată de la 1200 m altitudine tot de pe Vlădeasa (5), unde am găsit 8 exemplare, însă pe calcarele de la Pietrele Albe (1500 m alt.) are o puternică dezvoltare și o mare abundență.

8. **Seslerietum rigidae biharicum.** Șt. Csűrös (4) dă descrierea acestei asociații de la Pietrele Albe însoțind-o cu o bogată listă floristică. Acestei asociații noi îi mai adăugăm încă două plante : *Saxifraga ascendens* var. *ramosissima* (necunoscută pînă în prezent din Munții Apuseni) și *Minuartia verna* var. *tenella* (a doua stațiune din țară).

VI. VEGETAȚIA HIGRO-HIDROFILĂ

9. **Junceto — Caricetosum paniculatae** Resm., 1964, nova subas. Această subasociație, a cărei compoziție floristică o dăm în tabelul nr. 5, se dezvoltă pe valea Aluniș.

Tabelul nr. 5

Junceto – Caricetosum paniculatae

Elementul floristic	Forma biologică	Specia	Releveul		
			1	2	3
E	H	*Carex paniculata*	4	5	4
Cp	H	*Scirpus silvaticus*	3	2	2
Eu	H	*Juncus effusus*	2	2	1
E	H	*Juncus conglomeratus*	1	+	+
Eu	H	*Juncus glaucus*	+	+	+
Eu	H	*Juncus compressus*	+	+	+
E	H	*Carex hirta*	+	+	+
Cp	H	*Carex rostrata*	+	—	+
Cp	H	*Agrostis alba*	2	+	+
Cp	H	*Catabrosa aquatica*	1	—	+
Eu	H	*Holcus lanatus*	+	+	1
Cp	H	*Veronica scutellata*	+	+	—
Eu	H	*Veronica beccabunga*	+	—	+
Cp	H	*Epilobium palustris*	1	+	+

[2] Comunicare verbală.

Tabelul 5 (continuare)

Elementul floristic	Forma biologică	Specia	Releveul		
			1	2	3
Eu	H	*Mentha aquatica*	1	+	1
Eu	H	*Ranunculus acer*	2	1	2
Eu	H	*Cirsium paluster*	+	2	1
P	H	*Cirsium canum*	+	1	+
Eu	T	*Bidens tripartitus*	+	—	+
Eu	H	*Galium palustre*	+	+	—
Eu	H	*Galium uliginosum*	+	—	+
Cp	T	*Polygonum hydropiper*	+	—	—
U	H	*Potentilla anserina*	+	1	+
Eu	H	*Potentilla silvestris*	+	1	+
Eu	H	*Potentilla reptans*	+	+	—
Eu	H	*Filipendula ulmaria*	1	+	—
Eu	H	*Lysimachia vulgaris*	+	—	+
E	H	*Lysimachia nummularia*	+	+	1
Eu	H	*Lycopus europaeus*	1	—	+
Eu	H	*Geranium palustre*	+	+	—
Eu	H	*Succisa pratensis*	+	+	—
Ec	H	*Caltha laeta*	+	1	+
Cp	H	*Dryopteris thelylteris*	1	+	—
Ec	H	*Hypericum acutum*	+	+	—
Eu	H	*Myosotis palustris*	+	+	+
M	H	*Plantago altissima*	+	—	+

Spectrul floristic : Cp : 22,2%, Eu : 52,8%, E : 11,1%, Ec : 5,5%, M : 2,8%, U : 2,8%, P : 2,8%.
Spectrul biologic : H : 94,4, T : 5,6.

Tabelul nr. 6

Sphagneto — Cardaminetosum pratensae

Elementul floristic	Forma biologică	Specia	Releveul	
			2	3
—	H	*Sphagnum fuscum*	3	2
—	H	*Sphagnum recurvum*	2	1
—	H	*Sphagnum magellanicum*	3	3
Cp	H	*Cardamine pratensis*	3	2
End	H	*Pedicularis limnogena*	1	2
Eu	H	*Ranunculus flammula*	1	2
Cp	H	*Menyanthes trifoliata*	1	+
Cp	H	*Eriophorum vaginatum*	1	+
U	H	*Carex canescens*	1	+
U	H	*Carex stellulata*	+	—
E	H	*Carex flava*	+	+
E	H	*Carex lepidocarpa*	+	+
Cp	H	*Parnassia palustris*	+	1
Eu	H	*Myosotis palustris*	+	+
Cp	H	*Juncus articulatus*	+	+
E	H	*Luzula sudetica*	+	—
Ec	H	*Caltha Iaeta*	+	1
U	H	*Glyceria plicata*	+	—
Eu	H	*Nardus stricta*	+	—
Cp	H	*Festuca rubra*	+	—
Cp	H	*Deschampsia flexuosa*	+	—
E	H	*Picea excelsa*	+	—
Bd	H	*Swertia punctata*	+	+

Spectrul floristic : Cp : 35%, Eu : 15%, E : 20%, U : 15 %, Ec : 5%, Bd 5%, End : 5%.
Spectrul biologic : H : 100%.

Subliniem prezența următoarelor plante : *Plantago altissima* — necunoscută în Munții Apuseni ; *Carex paniculata*, *Veronica scutellata*, *Geranium palustre*, *Dryopteris thelypteris* și *Lythrum salicaria* — rare în Munții Apuseni.

10. **Sphagneto — Cardaminetosum pratensis** Resm., 1964, nov. facies. Conform datelor din tabelul nr. 6 domină *Sphagnum*, care formează stratul inferior, iar *Cardamine pratense* domină în stratul superior.

Pe muntele Micău, în dreapta drumului turistic Vlădeasa — Padiș, se află stațiunea cu acest facies, în care se dezvoltă relictul glaciar *Swertia punctata*.

11. **Cyperetum flavescentis.** În valea Aluniș și pe fînețele Secuieu, în asociația *Cyperetum flavescentis* se dezvoltă specia *Batrachium trichophyllum*, cunoscută din sudul și vestul țării. Lista floristică este mult asemănătoare cu aceea dată de Al. Borza (2).

VII. VEGETAȚIA LEMNOASĂ

12. **Fagetum sylvaticae.** În umbrișul format de *Fagus sylvatica* se dezvoltă *Dentaria bulbifera* f. *pilosa* — cunoscută numai din partea de est a Transilvaniei, fără a se indica localitatea — și *Galeobdolon luteum* var. *vulgare* — necunoscută în Munții Apuseni.

13. **Piceetum excelsae transsilvanicum.** Asociația cuprinde cîteva plante rare pentru flora Munților Apuseni : *Corallorrhiza trifida*, *Rosa pendulina* var. *pubescens*, *Pirola minor* și *Sorbus aucuparia* f. *biserrata*, ultimul taxon este nou pentru Munții Apuseni.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza Al., Bul. Grăd. bot. și al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1939, 19, *1—2*, 21—54.
2. — *Flora și vegetația văii Sebeșului*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1960.
3. Csürös Șt., Studia Univ. Babeș-Bolyai, Seria biol., 1958, 3, *7*, 107—128.
4. — St. și cerc. biol., Seria biol. veget., 1963, 15, *1*, 71—90.
5. Ghișa E. și Resmeriță I., Contribuții Botanice, Grăd. bot. Cluj, 1952, 127—130.
6. Nyárády E. I., Ocrotirea naturii, 1955, *1*, 25—33.
7. Pop I., Hodișan I., Rațiu O. și Pall Șt., Contribuții Botanice, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1960, 159—219.
8. Pop E., *Mlaștinile de turbă din R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1960.
9. Prodan I., *Cheia pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în Romînia*, Cluj, 1939, *1*, ed. a 2-a.
10. Resmeriță I. și Spîrchez T., Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, *4*, 309—313.
11. Resmeriță I., Contribuții Botanice, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1958, 169—178.
12. — St. și cerc. biol., Seria biol. veget., 1962, 15, *4*, 459—466.
13. Safta I., Bul. Fac. agron. Cluj — Timișoara, 1943, 10, 3—107.
14. Simonkai L., *Enumeratio Florae Transsylvanicae vasculosae criticae*, Budapesta, 1886.
15. *** *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1952—1961, 1—8.

Oficiul regional de proiectare și organizare a teritoriului — Cluj.

Primită în redacție la 28 martie 1964.

VEGETAȚIA „LACULUI DINTRE PIETRE" DIN MUNȚII BUZĂULUI, CU PRIVIRE SPECIALĂ ASUPRA ASOCIAȚIEI DE *CALAMAGROSTIS LANCEOLATA*

DE

GH. DIHORU

581(05)

După ce este prezentată vegetația eterogenă de pe marginile mlaștinii, autorul descrie în mod detaliat (listă floristică, faciesuri, analizele fitogeografice și ale formelor de viață etc.) asociația de *Calamagrostis lanceolata* nesemnalată pînă acum în țara noastră.

Mlaștina „Lacul dintre Pietre" este situată în Munții Buzăului la NE de satul Siriu-Băi (fig. 1). Ea este adăpostită de trei abrupturi stîncoase, care o străjuiesc spre sud, est și vest. Această mlaștină are forma ovoidală și suprafața de aproximativ un hectar.

În timpul verii, apa mustește pe întreaga sa suprafață, în special în porțiunile sudică și nord-estică. În partea de nord-est, între niște formațiuni stîncoase, există un ochi mic de apă, care se menține în tot timpul anului.

Solul este turbos și destul de bine consolidat, pH-ul său variind între 5,8 și 5,4 (Spezial Indicatorpapier Merk).

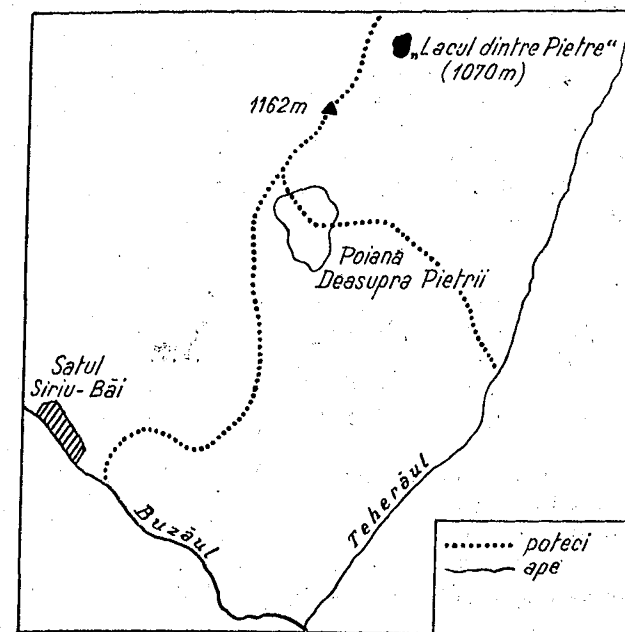


Fig. 1. — Poziția geografică a „Lacului dintre Pietre".

Cercetarea vegetaţiei a fost efectuată în toamna anului 1960 şi în verile anilor 1961, 1962 şi 1963 [1].

„Lacul dintre Pietre" este situat în etajul pădurilor de fag (*Fagus silvatica*), reprezentînd o insulă specifică de vegetaţie ierboasă şi muscinală.

După ecologia şi dominanţa speciilor, „Lacul dintre Pietre" este o mlaştină eutrofă cu tendinţa de a evolua în unele porţiuni — prin instalarea speciilor de *Sphagnum* — către mlaştina mezotrofă (5).

În general, vegetaţia „Lacului dintre Pietre" se prezintă ca o pajişte uniformă de graminee înalte cu cîteva plante lemnoase. Marginile depresiunii sînt mai joase şi au un sol mai bogat în substanţe organice; aci se găsesc petice de asociaţii, care dau un aspect mozaicat. Acest lucru se observă mai ales în colţul nord-estic al lacului (fig. 2).

Pentru a da o imagine cît mai clară şi mai completă a vegetaţiei prezentăm cîteva releveuri înregistrate în diverse puncte de pe suprafaţa mlaştinii. Aceste releveuri corespund cifrelor din figura 2.

A. **Vegetaţia marginală** este reprezentată prin mai multe microasociaţii, care de cele mai multe ori sînt monodominante. Acestea reflectă, prin speciile componente, condiţii de trai foarte variate.

1. Ochiul de apă, situat la marginea mlaştinii — alimentat probabil de izvoare —, este ocupat aproape în întregime de Ct, HH, *Lemna minor* (fig. 3).

2. În colţul de nord-est se dezvoltă o grupare de *Oenanthe aquatica* cu *Alopecurus aequalis*. Primăvara, în acest loc stagnează apa, care are o adîncime de 0,4—0,5 m. *Oenanthe aquatica*, specie dominantă la începutul perioadei de vegetaţie, dispare la sfîrşitul verii datorită retragerii totale a excesului de apă. Locul său — pornind dinspre interiorul către marginea mlaştinii — este luat de *Alopecurus aequalis*, care formează o pajişte deasă. Observăm deci cum o dominantă anuală este înlocuită de către alta tot anuală, în cursul aceluiaşi sezon de vegetaţie.

În 1961, componenţa floristică din locul respectiv era următoarea (50 m², 60%):

Ea,	HH,	*Oenanthe aquatica*	2.4
Ea,	HH,	*Alopecurus aequalis*	3.4
Ct,	HH,	*Lythrum salicaria*	+.1
Ea,	HH,	*Lysimachia vulgaris*	+.1
Cp,	H,	*Scutellaria galericulata*	+.1
Ct,	HH,	*Alisma plantago*	+.1

În următorii doi ani (1962 şi 1963), vegetaţia aceasta s-a modificat întrucîtva din cauza secetei din cursul verilor. *Oenanthe aquatica* şi-a pierdut din dominanţă şi se găseşte sporadic numai sub formă vegetativă.

3. Înspre interiorul mlaştinii, pîlcul de *Oenanthe aquatica* cu *Alopecurus aequalis* este mărginit de o fîşie îngustă, dominată de *Carex rostrata*.

[1] Mulţumim lui C. C. Dihoru pentru ajutorul acordat.

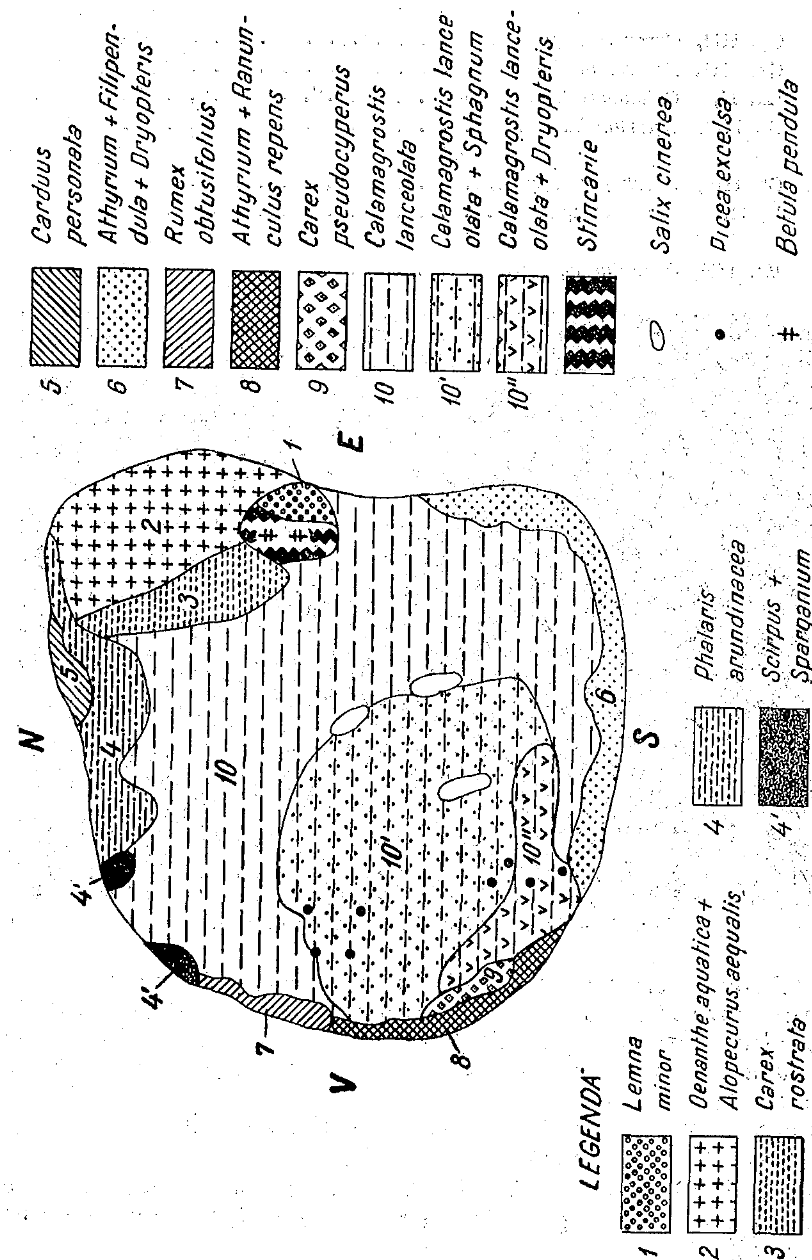


Fig. 2. — Repartiţia vegetaţiei „Lacului dintre Pietre".

La acest pîlc se observă şi o stratificare (30 m², 85%):

	70 cm	
Cp, HH,	*Carex rostrata*	3–4.5
Cp, HH,	*Equisetum limosum*	+–1.1
Ea, H,	*Calamagrostis lanceolata*	+.1
Ct, HH,	*Lythrum salicaria*	+.1
	40 cm	
Ct, HH,	*Carex pseudocyperus*	+.1
E, H,	*Carex elongata*	+.1
	5 cm	
Ea, HH,	*Oenanthe aquatica*	+–1.1

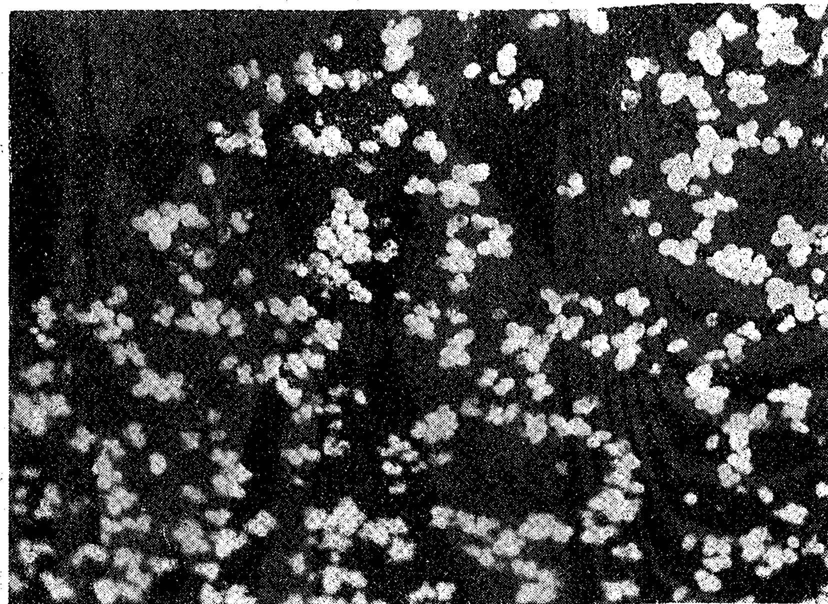


Fig. 3. — *Lemna minor* L. pe ochiul de apă.

Tufele de *Carex elongata* şi *Calamagrostis lanceolata* capătă un aspect aparte din cauza stagnării apei la începutul perioadei de vegetaţie. Regiunea coletului este ridicată mult (6—7 cm) de la suprafaţa solului (fig. 4). *Oenanthe aquatica* creşte sub rogoz numai ca rozete de frunze de o extremă variabilitate (7).

În aceste trei pîlcuri domină speciile hidatohelofile (HH), care sînt strîns legate de apa în exces.

4. Un alt pîlc este cel de *Phalaris arundinacea*, care se află pe un loc ceva mai ridicat, pe o prelungire a dejecţiilor unui mic torent (50 m², 100%):

Cp, HH,	*Phalaris arundinacea*	4–5.5
Ea, H,	*Calamagrostis lanceolata*	+.1

Ct, H,	*Deschampsia caespitosa*	+.1
Ea (-M), H,	*Festuca gigantea*	+.1
Cp, T,	*Polygonum hydropiper*	+.1
Ea, T,	*Galeopsis tetrahit*	+.1

În acest caz apar tot mai multe hemicriptofite (H).

Vecine cu acest pîlc — în două mici depresiuni — se găsesc: Cp, G. *Scirpus silvaticus* 1. 2; Ea, HH, *Sparganium ramosum* 1.1; Ct, HH, *Lythrum salicaria* 1.1.

5. Pe depozitele aduse de torenţi la marginea mlaştinii s-a instalat un desiş de *Carduus personata* (50 m², 80%) (fig. 5):

	2–4 m	
E, H,	*Carduus personata*	2–3.4
	1,30 m	
Balc-Cauc, H,	*Telekia speciosa*	+.1
Ea, H, G,	*Mentha longifolia*	+.1
Ea (-M), H,	*Festuca gigantea*	+.1
Ct, H,	*Urtica dioica*	+.1
Ea (Ct), H,	*Filipendula hexapetala*	+.1
Ea (-M), T,	*Galium aparine*	+.1
Adv, T,	*Cuscuta campestre*	+.1
	0,30 m	
E, H,	*Stellaria nemorum*	1.2

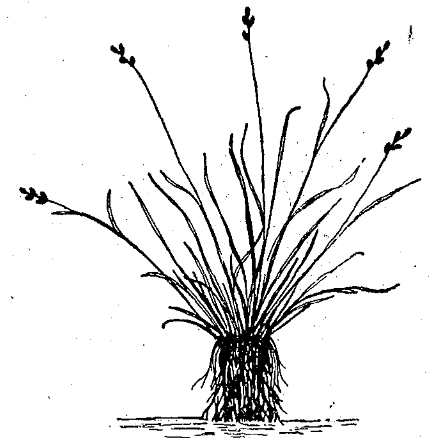


Fig. 4. — Aspectul unei tufe de *Carex elongata* L.



Fig. 5. — Pîlc de *Carduus personata* (L.) Jacq.

6. Marginea sudică a mlaştinii — mai umbrită — este dominată de indivizi înalţi de *Filipendula ulmana*, *Dryopteris thelypteris*, *Juncus effusus*, *Calamagrostis lanceolata* etc.

7. O parte din marginea vestică este acoperită de *Rumex obtusifolius*, care indică abundenţa de substanţe organice aduse de apă de pe abrupt.

8. Pe marginea de sud-vest a mlaştinii — puternic umbrită de arbori — s-au instalat plante ombrohidrofile (50 m², 80%):

Cs, H,	*Athyrium filix-femina*	2.2
Ea, H,	*Ranunculus repens*	2.2
Cp, H,	*Circaea lutetiana*	+.2
Ea (Ct), T,	*Impatiens nolitangere*	+.1
Em, T,	*Galeopsis speciosa*	+.1
Ea, T,	*Galeopsis tetrahit*	+.1
Ea, H,	*Myosotis palustris*	+.1
Cp, H,	*Juncus effusus*	+.1
Cp, H,	*Chrysosplenium alternifolium*	+.1
Ct, H,	*Urtica dioica*	+.1
Ea, H,	*Galium palustre*	+.1
E, H,	*Rumex obtusifolius*	+.1
Balc, H,	*Caltha laeta*	+.1
Ea (-M), H,	*Poa trivialis*	+.1

9. Aproape de marginea vestică se găseşte un pîlc singuratic de *Carex pseudocyperus*.

B. **Vegetaţia din porţiunea centrală** a mlaştinii este reprezentată prin asociaţia de *Calamagrostis lanceolata* (pp. *Calamagrosti — Salicetum cinereae* Soó et Zólyomi 1955). Este gruparea cea mai întinsă şi mai caracteristică de pe suprafaţa mlaştinii. Se prezintă ca o fîneaţă de graminee înalte, în care îşi fac apariţia şi cîteva plante lemnoase (fig. 6).

S-au efectuat două releveuri (300 şi 100 m², 90%):

Plante lemnoase

	4 m		
E, Ph, M,	*Picea excelsa*	+.1	—
Ea, Ph, M,	*Betula verrucosa*	+.1,	+.1
	3 m		
Ea, Phm,	*Salix cinerea*	+.1,	+.1
Ea (-M), Phm,	*Salix triandra*	+.1	—
Ea, Ph, M,	*Populus tremula*	+.1	—

Plante ierboase

	0,90 m		
Ea, H,	*Calamagrostis lanceolata*	4–5.5,	3.4
Cp, H, H,	*Equisetum limosum*	1.1,	1.1



Fig. 6. — Tufe de *Salix cinerea* L. în mijlocul pajiştii de *Calamagrostis lanceolata* Roth.

E, H,	*Rumex obtusifolius*	+.1	—
Ct, HH,	*Lythrum salicaria*	+.1	—
Cp, HH,	*Juncus effusus*	+.1,	+.1
Ea (-M), H,	*Poa trivialis*	+.1,	+.1
Ea, H,	*Filipendula ulmaria*	+.1,	+.1
Ct, H,	*Deschampsia caespitosa*	—	+.1
Ea, HH,	*Lysimachia vulgaris*	+.1,	+.1
Cp, H	*Agrostis alba*	+.1,	+.1
Cp, H,	*Agrostis tenuis*	+.1,	+.1
Ea (Ct, M), H,	*Cynanchum vincetoxicum*	+.1,	+.1
Ct, HH,	*Carex pseudocyperus*	—	+.1
	0,35 m		
Ea, H,	*Carex elongata*	1.1,	1.1
Cp, H,	*Carex leporina*	+.1,	+.1
Cp, HH,	*Dryopteris thelypteris*	+.1,	1.1
Ea, H,	*Galium palustre*	+.1,	+.1
Cp, HH,	*Carex rostrata*	+.1,	+.1
Cs, H-TH,	*Cerastium caespitosum*	+.1	—
E, H,	*Eriophorum gracile*	—	+.1
Ea, M, H,	*Prunella vulgaris*	—	+.1
Ea, H,	*Potentilla erecta*	—	+.1
Em (Cauc), H,	*Gentiana asclepiadea*	+,	1—
Ea, HH,	*Lycopus europaeus*	—	+.1
Ea, H,	*Fragaria vesca*	—	+.1

Ea (Ct), H,	*Calamagrostis epigeios*	+.1	—
Cp, H,	*Epilobium palustre*	—	+.1
Cp, H,	*Scutellaria galericulata*	—	+.1
Ea (-M), H,	*Trifolium repens*	—	+.1
Em — Balc,	*Caltha laeta*	—	+.1
Cs, H,	*Achillea millefolium*	—	+.1
Ea, H,	*Ranunculus repens*	—	+.1
Ea (-M), H,	*Stellaria graminea*	+.1	—

Muşchi [2]

3–4 cm

Sphagnum amblyphyllum	—	4.5
Sphagnum squarrosum		
Climacium dendroites	1.3	1.1
Mnium seligeri	+.2,	+.2
Calliergon cordifolium	+.2	+.2
Brachythecium campestre	+.1	—
Aulacomnium palustre	—	+.1
Polytrichum commune	—	+.1
Marchantia polymorpha	+.1,	+.1

Deşi această grupare este uniformă, am separat totuşi trei faciesuri, după speciile codominante:

10. Un prim facies cu *Calamagrostis* dominant aproape exclusiv (pp. *Salicetum-cinereae — Calamagrostetosum* Zóly., 34), care se află pe o uşoară ridicătură a terenului (fig. 7). Se mai întîlnesc *Carex elongata, Equisetum limosum, Lythrum salicaria, Poa trivialis* etc. Speciile de muşchi — puţine la număr (*Climacium dendroides, Caliergon cordifolium* etc.) se găsesc mai ales pe tufele de *Carex elongata*.

10'. Un facies cu *Sphagnum* (pp. *S. C. sphagnetosum* Zóly., 34) situat în porţiunea mai joasă a mlaştinii, cu umiditate mai mare. Aici îşi fac apariţia cîteva specii în plus: *Eriophorum gracile, Potentilla erecta, Epilobium palustre*. În unele locuri periniţele de *Sphagnum* s-au extins şi au exclus alte specii, creînd adevărate „cuiburi" în pajiştea de *Calamagrostis*.

10''. *Calamagrostis lanceolata* mai formează un petic de vegetaţie restrîns împreună cu *Dryopteris thelypteris* (pp. *Salicetum-cinerea-thelypteridosum* Soó, 37), în marginea sud-vestică, umbrită şi cu un exces de umiditate.

Ca apartenenţă geografică, cele mai multe specii de fanerogame componente ale acestei asociaţii sînt eurasiatice (53%) şi circumpolare (31%).

Formele de viaţă exprimă un procent evident dominant de hemicriptofite (65%), însă numărul mare de hidatohelofite (25%) indică evo-

[2] Briofitele au fost determinate de prof. Tr. Ştefureac, căruia îi adresăm şi cu această ocazie mulţumirile noastre.



Fig. 7. — Facies de *Calamagrostis lanceolata* Roth.

luţia asociaţiei din grupările de plante legate de un exces de umiditate. Există şi fanerofite (10%), pionierii unui nou stadiu evolutiv.

După observaţiile noastre, această asociaţie ar putea fi invadată cu vremea de *Salix cinerea*, în locurile mai lăsate, şi de *Populus tremula*, în cele mai ridicate.

Asociaţia de *Calamagrostis lanceolata* nu a mai fost semnalată pînă în prezent din ţara noastră. În R.P. Ungară ea este descrisă din mlaştinile joase ale luncilor sub numele de *Calamagrosti — Salicetum cinereae* Soó et Zólyomi 1955 în care domină *Salix cinerea* şi alţi arbuşti de mlaştină. *Calamagrostis lanceolata* este apreciat între componenţii asociaţiei fie ca o specie caracteristică (2), fie ca o specie subconstantă (9), (10). Dintre cele 47 de specii din asociaţia descrisă de noi, numai 16 sînt comune celei din R.P.U., adică 36%. De altfel asociaţia noastră se află la o altitudine mare (cca 1070 m) şi gradul de dominanţă cel mai însemnat îl realizează *Calamagrostis lanceolata*. *Salix cinerea* deocamdată este slab reprezentată. Această asociaţie, prezentată de noi, corespunde numai parţial celei descrise din R.P. Ungară şi ar putea fi socotită ca un stadiu de evoluţie mai tînăr al acesteia.

În literatura sovietică sînt descrise mai multe grupări (13 grupări) în care *Calamagrostis lanceolata* este dominant (1), (6). Dintre acestea cele mai apropiate de cea descrisă de noi sînt: *Calamagrostidetum-lanceolatae-subpurum* (pentru releveul 1) şi *Calamagrostidetum-lanceolatae-sphagnosum* (pentru releveul 2).

Specia dominantă edificatoare a asociației prezentate, *Calamagrostis lanceolata*, este un element eurasiatic cu arie relictară în R.P.R. (5), apărînd sporadic în cîteva localități din Transilvania, Oltenia și Moldova (3). În general, crește în zona de pădure, mai rar în silvostepă și în zona arctică (4).

În ceea ce privește ecologia ei, se știe că este o specie oligotrofă (6), întocmind un covor ierbos des în condiții hidromezofitice (1), în special în pădurile înmlăștinite, lîngă lacuri și rîuri (7). Numai în locuri luminoase creează desișuri; la umbră, planta suferă și nu ajunge la stadiul de fructificare (11).

Calamagrostis lanceolata are o slabă valoare furajeră. Se recomandă ca pajiștile dominate de această specie să fie cosite înainte de înflorire (4).

BIBLIOGRAFIE

1. БЫКОВ Б.А., *Доминанты растительного покрова Советского Союза*. Изд. Акад. Наук Казанской ССР, Алма-Ата, 1962, **2**.
2. BORHIDI A. u. JARAI-KOMLODI M., Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 1959, **5**, *3–4*.
3. BORZA AL., *Conspectus Florae Romaniae – regionumque affinium*, Cluj, 1947–1949.
4. ЛАРИН И.В. и другие, *Кормовые растения СССР*, Москва-Ленинград, 1950, **1**.
5. POP E., *Mlaștinile de turbă din R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1960.
6. РАМЕНСКАЯ М.Л., *Луговая растительность Карелии*, Петрозаводск, 1958.
7. РИЧИН В.И., *Флора гигрофитов*, Москва, 1948.
8. ȘERBĂNESCU I., *Flora și vegetația Masivului Penteleu*, București, 1939.
9. SIMION T., *Die Wälder des Nördlichen Alföld*, Akad. Kiadó, Budapesta, 1957.
10. — Acta. Bot. Acad. Sci. Hung., 1960, **6**, *1–2*.
11. СМИРНОВ П. А., Труды приокско-террасного государственного ин-та, Москва, 1958, *2*.
12. Soó R., Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 1958, **7**, *3–4*.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de geobotanică.

Primită în redacție la 8 aprilie 1964.

EXPERIENȚE PRIVITOARE LA CULTURA ALGELOR AERIENE *

DE

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU

581(05)

Autorul descrie 5 instalații pentru cultura în masă a algelor aerofile pe plăci de azbest, de ciment sau de sticlă, umectate cu soluții minerale nutritive. Experiențele s-au executat cu algele *Pleurococcus vulgaris* și *Oscillatoria amoena* la lumină fluorescentă neîntreruptă de 5 000–7 000 de lucși. Substanța uscată recoltată pe m^2/zi a variat între 3,44 și 5,45 g.

Algele aeriene sînt foarte răspîndite în natură, pe stînci, pe ziduri, pe tulpini de copaci, acolo unde găsesc umezeală și lumină adecvată. Încercări de cultură a lor în laborator nu am găsit în literatura științifică. Astfel de cercetări pot eventual avea interes teoretic, pentru lămurirea unor probleme ale vieții lor, precum și pentru lămurirea unor probleme de fiziologie vegetală, servind drept plante de experiență. Se poate întrevedea și posibilitatea culturii lor în masă, ele nereclamînd rezervoare cu cantități mari de soluții nutritive, agitate încontinuu. Aprovizionarea lor cu CO_2 este facilitată, întrucît acesta difuzează cu viteză mare prin stratul de apă subțire care acoperă celulele, iar recoltarea lor este ușurată, nefiind nevoie de centrifugarea unui volum mare de mediu de cultură.

Substrat. La început am folosit ca substrat hîrtie de filtru, pînză de bumbac sau țesătură din material plastic. Acestea erau ușor menținute în stare umedă, algele înmulțindu-se pe ele; însă în timp relativ scurt a început degradarea lor sub acțiunea diferitelor bacterii, care s-au înmulțit considerabil. Din această cauză am renunțat la ele și am trecut la substraturi alcătuite din substanțe minerale.

Observînd că în sere algele cresc relativ bine pe suprafața externă a ghivecelor, am folosit bucăți de cărămidă sau de cărămidă refractară, dar am constatat că astfel de materiale nu rezistau timp îndelungat la umezeală mare. Rezultate bune am obținut pe plăci de azbest în grosime de 2–4 mm și de ciment, confecționate dintr-un amestec de o parte ciment și două părți nisip fin de rîu sau nisip cuarțos. Amestecul astfel preparat

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie – Série de botanique", 1965, **10**, *3* (în limba rusă).

se turna în forme de demensiunea dorită, în care avea loc întărirea în decurs de 2–3 zile. Apoi erau scoase şi urma spălarea lor în apă curgătoare, timp de 2–3 zile, pînă cînd apa aplicată pe ele avea un pH cuprins între 6 şi 7.

Iluminarea. La început ne-am folosit de lumina zilei, montînd experienţele pe o terasă situată spre N, unde niciodată nu ajungeau direct razele solare. O înmulţire mai accelerată a celulelor am obţinut la lumina artificială produsă de 4 tuburi fluorescente, lungi de cîte 120 cm, a cîte 60 W, care la distanţa de 15 cm produceau o iluminare de 5 000–7 000 de lucşi. Cu această lumină artificială continuă am efectuat cele mai multe experienţe.

Soluţia minerală nutritivă. La început am folosit soluţia Knop diluată de 10 ori sau aceea a lui Pringsheim. În cele mai multe experienţe am folosit un mediu de cultură cu apă de la conductă, în care am adăugat la 1 l următoarele săruri :

NH_4NO_3	0,2 g
KH_2PO_4	0,02 g
K_2SO_4	0,04 g
fericianură de K	0,1 cm³ din sol. 1%
soluţia Arnon I cu microelemente	0,2 cm³

Mediul de cultură nu l-am sterilizat.

Recoltările le-am efectuat la 6–10 zile după însămînţare, răzuind cu un cuţit bine ascuţit algele de pe substrat. La culturile pe plăci de azbest s-a luat o dată cu algele şi o parte mică din azbest, mai ales în cazul cînd suprafaţa acestuia prezenta neregularităţi. Recoltările de pe plăcile de ciment s-au efectuat cu mult mai uşor, substratul rămînînd intact. Înainte de recoltare am întrerupt irigarea şi am lăsat culturile să se zvînte la aer. De obicei la recoltare masa de alge conţine 90% apă şi numai 10% substanţă uscată. Am lăsat-o să se usuce la temperatura camerei de lucru sau în unele cazuri am uscat masa de alge la temperatura de 60–70°C. Algele în stare proaspătă au un miros şi un gust caracteristic, care nu sînt neplăcute.

Datele privind substanţa uscată recoltată, calculată la zi şi m², sînt prezentate în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Substanţa uscată, recoltată de la algele *Pleurococcus vulgaris* şi *Oscillatoria amoena*

Data însămînţării	Data recoltării	Substanţă uscată g pe m²/zi
20.IV.1964	25.IV.1964	4,85
”	”	5,45
30.IV.1964	4.V.1964	4,40
”	”	4,15
4.V.1964	9.V.1964	4,95
”	”	5,45
9.V.1964	17.V.1964	3,36
”	”	3,44

Umectarea substratului. Această operaţie am efectuat-o folosind soluţie minerală nutritivă, în moduri diferite.

Am ţinut substratul (de exemplu o bucată de cărămidă poroasă) cu capătul inferior în soluţia minerală nutritivă şi umectarea a avut loc prin capilaritate. În acest fel umectarea substratului a fost insuficientă şi neuniformă, fiind mai puternică în partea inferioară, lîngă suprafaţa soluţiei minerale nutritive şi mai redusă în rest. Ca urmare, şi algele s-au înmulţit mai mult la partea inferioară a substratului.

În alte experienţe am aplicat soluţia minerală nutritivă la extremitatea superioară a substratului, de unde se prelingea apoi pe suprafaţa înclinată a acestuia. Umectarea substratului la partea sa superioară am efectuat-o în moduri diferite.

O bandă rulantă *B* (fig. 1), pusă în mişcare de un motoraş electric *M*, transporta bucăţi de burete de cauciuc, care se îmbibau cu soluţie minerală nutritivă în cuveta *C* şi în drumul lor se frecau apoi de o placă de azbest *A*, lăsînd pe ea o parte din soluţia minerală nutritivă. Nivelul soluţiei minerale nutritive în cuveta *C* s-a menţinut constant printr-un rezervor cu pipetă automată, netrecută pe figură.

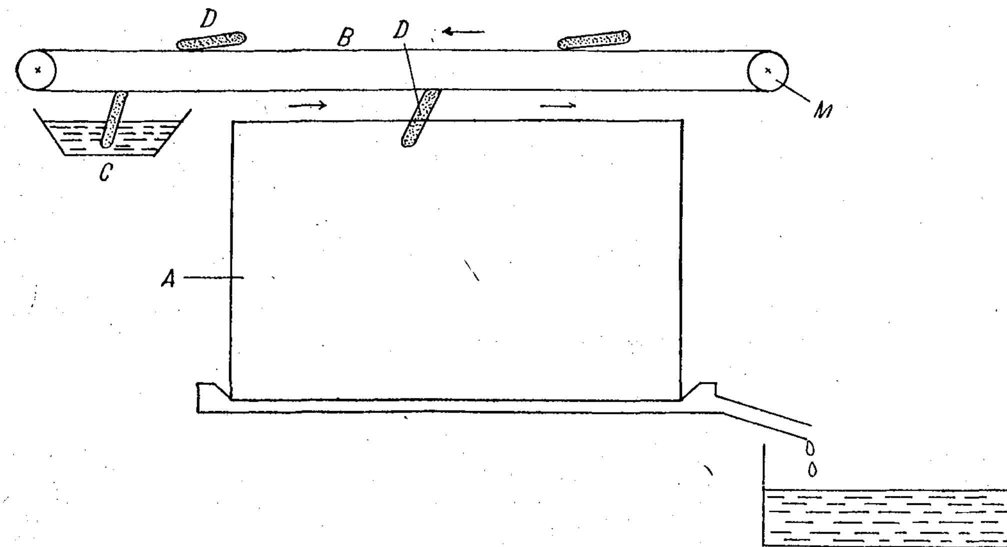


Fig. 1. — Instalaţie pentru cultura algelor aerofile.
A, Placă de azbest ; *B*, bandă rulantă ; *C*, cuvetă cu soluţie minerală nutritivă ; *D*, burete ; *M*, motoraş.

Iluminarea s-a făcut cu 4 tuburi fluorescente, care produceau o lumină de 7 000 de lucşi, la nivelul plăcii de azbest.

Între 21 şi 31.III.1964, am efectuat culturi mixte de *Pleurococcus vulgaris* şi *Oscillatoria amoena*, una între 21 şi 26.III.1964, de la care în 31.III.1964 am recoltat 3,40 g de substanţă uscată pe m²/zi. Între 26 şi

31.III am mai recoltat de pe 2 plăci de azbest cîte 3,56 şi 3,64 g de substanţă uscată pe m^2/zi.

Instalaţia de mai sus a prezentat inconveniente, nefiind adecvată cercetărilor în serie.

În alte experienţe, plăcile de azbest, ţinute în poziţie verticală, au fost umectate cu ajutorul unui jgheab *D* din masă plastică (fig. 2), care avea din 2 în 2 cm perforaţii cu diametrul de cîte 1 mm. Picăturile se prelingeau pe marginea superioară a plăcii de azbest, între aceasta şi jgheab, formînd o fişie subţire de soluţie minerală nutritivă (fig. 2), de unde alunecau în lungul plăcii de azbest. Cu o pensulă se întindea soluţia minerală nutritivă pe întreaga suprafaţă a azbestului şi aceasta se menţinea apoi timp îndelungat, ca o oglindă subţire. De pe placa de azbest *A*, soluţia

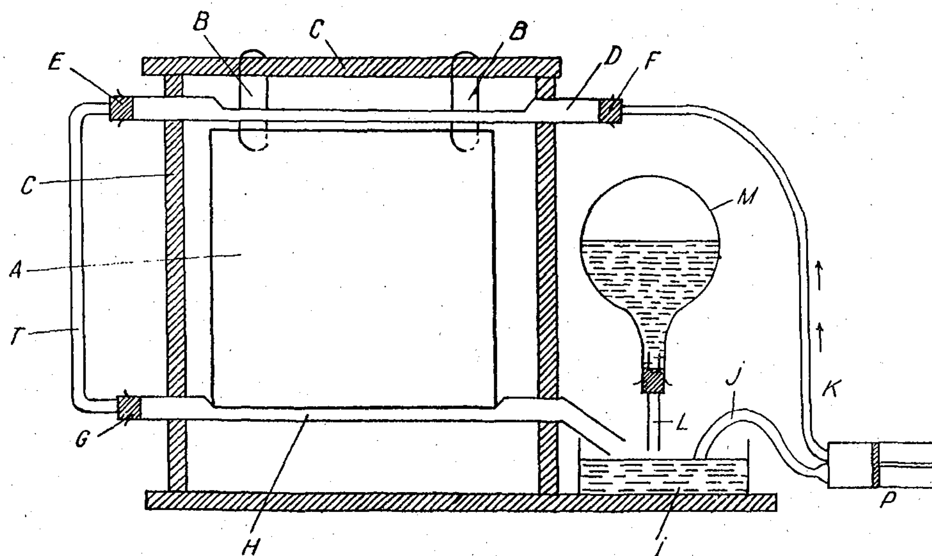


Fig. 2. — Dispozitiv pentru cultura în masă a algelor aeriene.
A, Placă de azbest; *B*, inele de sîrmă; *C*, cadru de susţinere; *D*, jgheab superior; *E*, *F* şi *G*, dopuri de cauciuc; *T*, tub de legătură; *H*, jgheab inferior; *I*, rezervor; *J*, tub aspirator; *P*, pompă; *K*, tub de legătură; *M*, rezervor pentru menţinerea constantă a nivelului soluţiei din rezervorul *I*; *L*, tub de legătură.

minerală nutritivă se aduna în jgheabul *H* şi de aici se scurgea în cuveta *I*. Cu ajutorul pompei *P* soluţia minerală nutritivă era ridicată din nou prin tubul *J*, care o aspira de la suprafaţa soluţiei din cuveta *I*, prin tubul *K*, în jgheabul de sus *D*. Un cadru de lemn *C* susţine placa de azbest *A* cu ajutorul inelelor de fier *B*, precum şi jgheaburile *D* şi *H*. În cuveta *I* nivelul soluţiei minerale nutritive se menţine constant cu ajutorul unei pipete automate *L* cu rezervorul *M*. Iluminarea am făcut-o în mod continuu cu 4 tuburi fluorescente, care au produs o lumină de 8 000 de lucşi, la nivelul plăcii de azbest.

Cu acest sistem am efectuat între 20.IV şi 17.V mai multe culturi de *Pleurococcus vulgaris* şi *Oscillatoria amoena*. În nici una nu au apărut microorganisme străine, ca bacterii, protozoare, viermi. După cum rezultă din tabelul nr. 1, substanţa uscată recoltată variază între 3,44 şi 5,45 g la m^2/zi.

În alte experienţe am folosit dispozitivul din figura 3, în care *A* reprezintă substratul, alcătuit dintr-o placă înnoită de azbest, iar *S* unul din cele 5 sifoane. În rezervorul R_2 nivelul soluţiei minerale nutritive se menţine constant, pompînd cu ajutorul pompei *P* soluţia nutritivă din rezervorul R_1. În acest caz soluţia minerală nutritivă circulă încontinuu de la rezervorul R_2 prin sifoanele *S*, peste substrat, în jgheabul colector *C* şi de aici prin tubul *B* în rezervorul R_1. Pompa aspiratoare-respingătoare *P*, cu piston, aspiră soluţia nutritivă de la suprafaţa rezervorului R_1, prin T_1, şi o ridică prin tubul T_2 în rezervorul R_2. Rezervorul R_3, cu pipetă automată, menţine constant nivelul în rezervorul R_1, înlocuind apa pierdută prin evaporare. Sensul circulaţiei soluţiei minerale nutritive este reglat cu ajutorul ventilului *V*, care are în fiecare din cele două camere ale sale cîte un tub de cauciuc închis la un capăt şi secţionat în lung pe o distanţă de 2—3 cm (fig. 3). Pompa este pusă în mişcare de un motoraş electric, care execută cu ajutorul excentricului *E* 10—15 deplasări pe minut ale pistonului pompei. Debitul pompei trebuie să-l depăşească pe acela al sifoanelor *S*, astfel ca prin tuburile T_1 şi T_2 să circule atît soluţie nutritivă, cît şi bule de aer.

În experienţele efectuate între 20 şi 27.V.1964 la o iluminare continuă de 8 000 de lucşi s-a recoltat o cantitate de substanţă uscată cuprinse între 4,2 şi 4,5 g pe m^2/zi.

În alte experienţe irigarea substratului am efectuat-o cu ajutorul unui sifon mobil, care era transportat orizontal într-un sens şi în altul, de-a lungul marginii superioare a unei plăci de azbest, uşor înclinată, lăsînd să pice pe ea 20—30 de picături pe minut, pe o distanţă de 25 cm. Purtarea sifonului am realizat-o cu ajutorul unui mic vagonet pe şine cu ajutorul unui excentric al volanului învîrtit de un motoraş electric. Cantitatea de substanţă uscată recoltată în experienţele efectuate între 13 şi 23.VII.1964, cu acest sistem, a variat între 3,70 şi 4,30 g pe m^2/zi, la o iluminare continuă de 8 000 de lucşi.

În alte experienţe ne-am servit de un sifon plutitor pe soluţia minerală nutritivă. Sifonul *S* (fig. 4), cu diametrul de 3—4 mm, este fixat cu ajutorul a două lame *A* şi *B* din material plastic pe o cuvetă *C* tot din material plastic în dimensiune de 14 × 14 × 1 cm. De partea opusă a cuvetei *C* este fixat într-un mod asemănător un tub T_1, paralel cu porţiunea ascendentă a sifonului *S*. Cuveta *C* pluteşte pe soluţia minerală nutritivă din rezervorul R_1. Porţiunea ascendentă *D* a sifonului iese prin orificiul *E* din capacul rezervorului R_1, iar tubul T_1 prin orificiul *F* al capacului. Reglăm sifonul *S* în aşa fel, încît să obţinem debitul dorit de soluţie minerală nutritivă, de exemplu de 15 picături pe 1 min, ceea ce revine cam la 1 l în 24 de ore. Reglarea debitului sifonului o putem efectua prin modificarea diferenţei de nivel dintre suprafaţa soluţiei din rezervorul R_1 şi extremitatea liberă descendentă a sifonului *S*. Cu ajutorul unei

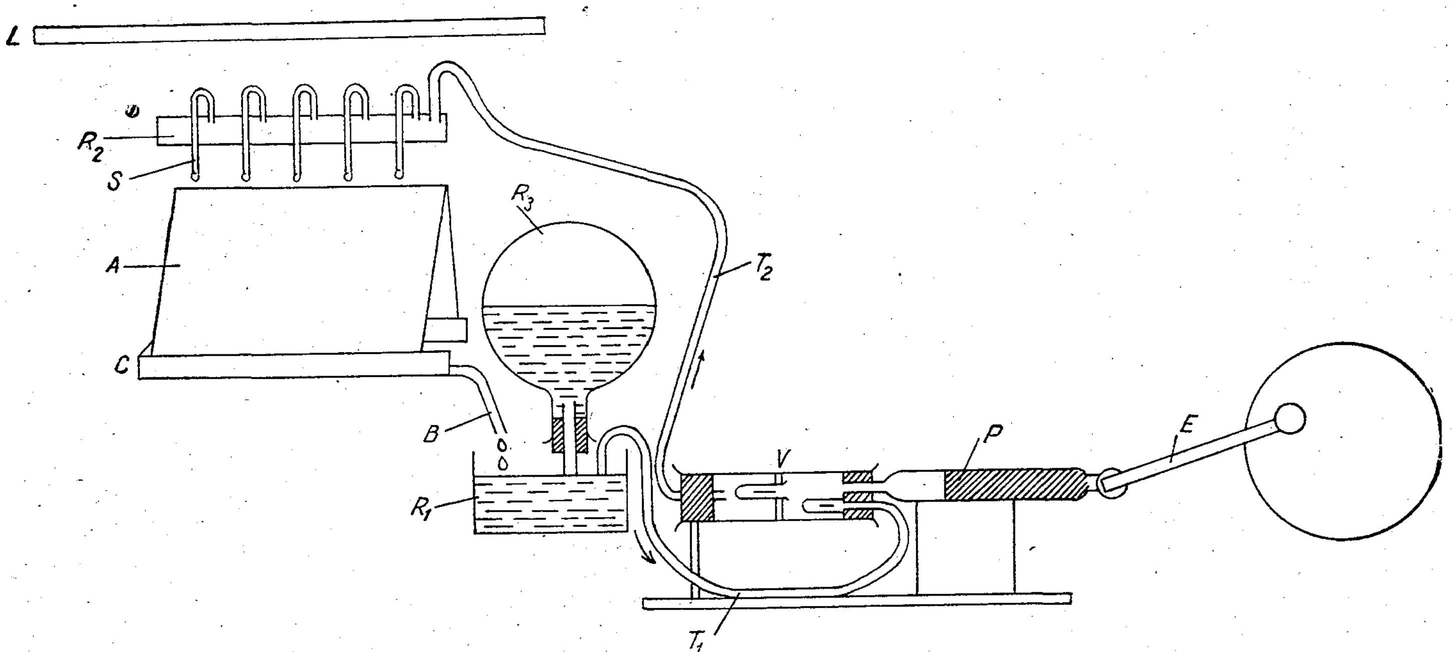


Fig. 3. — A, Placă de azbest; C, jgheab; R_1, rezervor inferior; R_2, rezervor superior; R_3, rezervor pentru menținerea constantă a nivelului soluției în rezervorul R_1; S, sifoane; P, pompă; V, ventil; T_1 și T_2, tuburi de legătură; E, excentric; B, tub de scurgere.

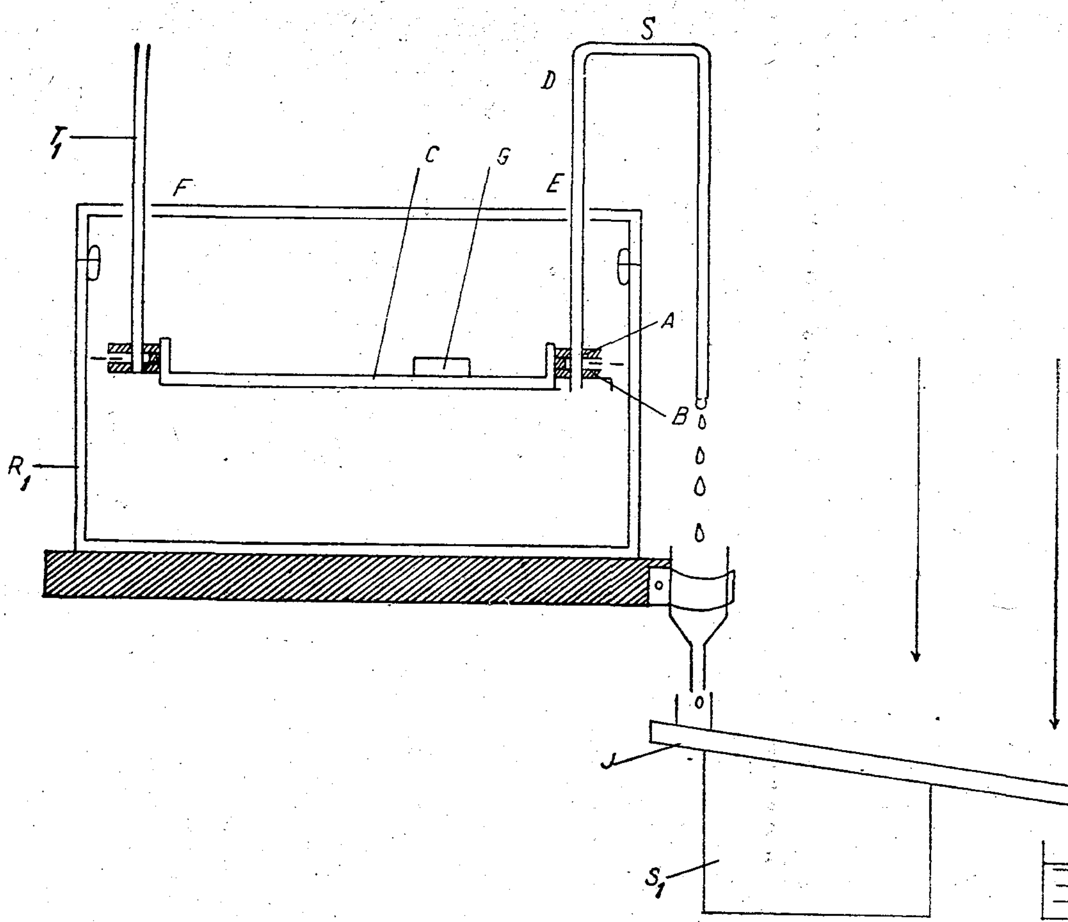


Fig. 4. — R_1, Rezervor superior; S, sifon; A și B, placă de fixare a sifonului pe plutitorul C; T_1, tub; E și F, orificii în capacul rezervorului R_1; G, greutate pentru reglarea debitului sifonului; J, placă de ciment; S_1, suport; R_2, rezervor.

greutăţi G, aşezată în cuveta C, putem de asemenea regla debitul sifonului, mărind sau micşorînd greutatea G sau apropiind-o sau îndepărtînd-o de sifonul S.

Acest sistem simplu asigură o irigare uniformă şi permite efectuarea în serie a experienţelor.

Cu ajutorul lui am efectuat pe plăci de ciment lungi de 24 cm, late de 3 cm şi groase de 1 cm, mai multe experienţe, obţinînd la iluminarea continuă de 9 000 de lucşi recolte între 4 şi 5 g substanţă uscată pe m²/zi. Pe astfel de plăci înclinate puţin faţă de orizontală, se înmulţeşte mai intens la început alga *Oscillatoria amoena* decît *Pleurococcus vulgaris*. În unele experienţe au apărut şi diatomee penate, mai ales din genul *Pinularia*.

Analiza azotului total prin metoda Kjeldahl arată că în culturile algelor *Pleurococcus vulgaris* şi *Oscillatoria amoena* aceasta este în medie de 15%, ceea ce revine la 45% substanţe proteice din cantitatea de substanţă uscată.

În literatura ştiinţifică datele asupra recoltelor la culturile în masă a algelor în bazine sau tuburi cu soluţii minerale nutritive sînt de obicei mai mari, dar ele s-au efectuat în prezenţa unei concentraţii mai mari a CO_2 decît cea din natură, CO_2 fiind introdus în mediul de cultură din rezervoare.

Aşa, de exemplu, H. Milogradova, H. Berdikulov, V. P. Kostina şi R. N. Hudaiberdîeva au obţinut în cele mai multe cazuri recolte în jurul a 10 g de masă uscată pe m²/zi, V. A. Cesnokov, V. V. Pinevici şi N. N. Verzilin recolte între 6 şi 15 g de masă uscată m²/zi, A. Moyse recolte între 10 şi 13 g de masă uscată la m²/zi. Ţinînd seama că în experienţele efectuate de noi concentraţia CO_2 era cea din aerul camerei de laborator, care în timpul verii, cînd geamurile erau deschise, nu o depăşea simţitor pe cea din natură, iar în anotimpurile mai reci, cînd geamurile erau închise, se ridica pînă la 0,6 cm³ CO_2 la litru de aer, deci de două ori mai mare faţă de concentraţia CO_2 din aerul de afară, rezultatele experienţelor noastre nu sînt de neglijat. Prin selecţia unor tulpini mai active de alge aeriene, prin realizarea condiţiilor optime de îndeplinire a fenomenelor fotosintezei şi a celor de creştere şi de înmulţire, recoltele culturilor algelor aeriene pot fi simţitor mărite. O altă posibilitate de creştere a recoltelor o oferă mărirea suprafeţei algelor cultivate, pe unitatea de suprafaţă a terenului, ceea ce este posibil prin înclinarea adecvată dată suprafeţei substratului pe care cresc algele aeriene.

BIBLIOGRAFIE

1. ЧЕСНОКОВ В. А., ПИНЕВИЧ В.В. и ВЕРЗИЛИН Н. Н., *Массовое выращивание одноклеточных водорослей*, Сб. Сер. Зап. — Зоны, 1959, *12*, 74.
2. МИЛОГРАДОВА Х., БЕРДИКУЛОВ Х., КОСТИНА В. П. и ХУДАЙБЕРДИЕВА Р. Х., Узбек. биол. журн., 1963, *3*.
3. MOYSE A., Rev. gen. bot., 1956, *63*, 746.
4. MYERS J., *Culture of unicelular algae in W. Ruhland*, 1960, 5, 211.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacţie la 19 octombrie 1964

CONTRIBUŢII LA STUDIUL FIZIOLOGIC AL FENOMENULUI HETEROZIS LA UNELE PLANTE DE CULTURĂ*

DE

E. ŞERBĂNESCU

581(05)

Urmărindu-se unele fenomene fiziologice la linii consangvinizate şi hibrizi de porumb, tomate, ridichi de lună şi viţă de vie, s-a constatat că intensitatea fotosintezei este mai mare la formele hibride decît la liniile consangvinizate parentale, iar intensitatea respiraţiei este mai mare doar în cazul liniilor de porumb şi ridichi de lună, dar nu şi în al soiurilor de tomate şi viţă de vie. În ceea ce priveşte activitatea catalazei, aceasta nu a avut întotdeauna un mers paralel cu cel al intensităţii respiraţiei. Înălţimea plantelor, suprafaţa foliară şi volumul sistemului radicular au fost mai mari la hibrizii de porumb decît la formele parentale consangvinizate.

Cercetarea fenomenului heterozis la plante concentrează în ultima vreme eforturile a tot mai mulţi fiziologi şi biochimişti, datorită interesului practic şi teoretic pe care îl are cunoaşterea intimă a acestui fenomen. Descoperirea mecanismului heterozisului ar putea da un imens ajutor selecţionatorilor în alegerea rapidă a celor mai valoroase combinaţii de plante în scopul obţinerii unor hibrizi care să manifeste o vigoare hibridă puternică, ceea ce interesează de altfel pe producători.

Deşi fenomenul heterozis este cunoscut ca manifestare de multă vreme, studii sistematice asupra lui au început cu aproximativ 60 de ani în urmă, studii pe baza cărora au fost elaborate diferite ipoteze genetice ale heterozisului. Deoarece ipotezele genetice nu au putut da încă o explicaţie satisfăcătoare fenomenului heterozis, unii cercetători şi-au îndreptat atenţia şi spre studii cu caracter fiziologic şi biochimic. Astfel, primele cercetări în această direcţie sînt legate de numele lui E. A. Ashby (1), care a ajuns la concluzia că la porumb heterozisul apare doar ca urmare a formării unor embrioni mai mari, ceea ce asigură organismului hibrid o superioritate evidentă asupra formelor parentale, mai ales în primele etape ale dezvoltării lui. După cîţiva ani această concepţie a fost infirmată

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1965, **10**, *3* (în limba franceză).

de mai mulţi cercetători (9), (14), (8), (6), care au arătat că şi din seminţe hibride cu embrioni mai mici decît cei ai liniilor consangvinizate parentale se dezvoltă plante viguroase, a căror recoltă depăşeşte de două ori pe cea a fiecăruia dintre părinţi. În alte lucrări s-a arătat că activitatea catalazei din plantele hibride şi cele consangvinizate de porumb nu indică nici o legătură între creşterea plantelor hibride şi activitatea enzimei (3).

În ultima vreme s-au făcut cercetări interesante de către F. F. Maţkov şi G. S. Manziuk (10), care au găsit că substanţele din grupa bios se găsesc în cantitate mai mare la hibrizi decît la liniile consangvinizate, afirmînd că aceste substanţe joacă un rol important în determinarea efectului heterozis. Şi alte aspecte ca fotosinteza, respiraţia, transpiraţia etc. au fost urmărite la plantele hibride. În literatura fitofiziologică referitoare la problema heterozisului rezultatele prezentate sînt adeseori contradictorii, ceea ce arată că, deşi au trecut peste 30 de ani de la începerea studiului fiziologic al heterozisului la plante, esenţa acestui fenomen este încă departe de a fi elucidată, astfel încît cercetările trebuie completate cu noi date experimentale. În acest sens ne-am propus să aducem o contribuţie la cunoaşterea unor aspecte fiziologice ale fenomenului heterozis, experimentînd în anul 1963 pe următoarele plante de cultură: porumb, ridichi de lună, tomate şi viţă de vie (linii şi hibrizi). Pentru toate plantele de experienţă s-au folosit aceleaşi metode de lucru.

MATERIAL ŞI METODE

Ca material de experienţă am folosit hibridul dublu de porumb F 405 [(A × B) × (C × D)], hibrizii simpli parentali A × B şi C × D, precum şi liniile consangvinizate A, B, C şi D; hibridul de ridichi de lună Saxa × Ostergrus cu soiurile parentale Saxa şi Ostergrus; hibrizii de tomate nr. 10 × Bizon şi Aurora × Bounty cu soiurile parentale corespunzătoare: nr. 10, Bizon, Aurora şi Bounty; hibridul de viţă de vie Tigvoasă × (Berlandieri × Riparia) şi formele parentale Tigvoasă şi Berlandieri × Riparia.

Principalele măsurători fiziologice executate au fost următoarele: fotosinteza, respiraţia şi activitatea catalazei. Intensitatea fotosintezei şi a respiraţiei au fost determinate cu metoda Warburg în modificarea lui N. Sălăgeanu (13). S-a lucrat cu o soluţie-tampon molară de $NaHCO_3$ şi Na_2CO_3 în raport de 4,25 : 0,75 cm³. Iluminarea vaselor s-a făcut de jos în sus cu becuri aşezate într-o baie prin care apa circula continuu, becuri care au dezvoltat o lumină de 20 000 de lucşi la nivelul vaselor de experienţă. Activitatea catalazei s-a determinat gazometric. La plantele de porumb am mai determinat viteza de imbibiţie a seminţelor, suprafaţa foliară, înălţimea plantelor şi volumul rădăcinilor prin metoda dislocuirii apei într-un cilindru gradat, precum şi rezistenţa la secetă cu metoda lui I. Ţetl (15).

REZULTATE

În tabelul nr. 1a şi b sînt prezentate rezultatele obţinute la măsurarea intensităţii fotosintezei şi a respiraţiei. Ele reprezintă media valorilor mai multor determinări executate în timpul perioadei de vegetaţie şi sînt exprimate procentual în raport faţă de hibrizi. Din acest tabel se poate

Tabelul nr. 1

a. Intensitatea fotosintezei şi a respiraţiei la linii şi hibrizi de porumb (cm³ O_2/dm²/oră

Varianta	Nr. determinări	Fotosinteza		Respiraţia		Fotosinteza / Respiraţia		F/R raportat la suprafaţa foliară la o plantă	
		val. abs.	%	val. abs.	%	val. abs.	%	val. abs.	%
A	7	3,94	78,6	1,35	131	2,09	41,8	70,8	33,1
A × B		5,01	100	1,03	100	5,00	100	213,7	100
B		4,41	88,0	1,21	117	3,40	68	71,7	33,5
C		4,80	96,5	1,63	152	2,94	60,2	139,5	54,2
C × D		4,97	100	1,07	100	4,88	100	257,4	100
D		4,50	90,5	1,15	107,5	3,91	80,1	148,6	57,7
A × B		5,01	97,0	1,03	92,8	5,00	107,3	213,7	83,8
(A×B)×(C×D)		5,17	100	1,11	100	4,66	100	255,0	100
C×D		4,97	96,1	1,07	96,4	4,88	104,7	257,4	100,9

b. Intensitatea fotosintezei şi a respiraţiei (cm³ O_2/dm²/oră)

Planta	Nr. determinări	Fotosinteza		Respiraţia		Fotosinteza / Respiraţia	
		val. abs.	%	val. abs.	%	val. abs.	%
Ridichi de lună							
Saxa	7	4,06	91,6	1,28	115,3	3,17	79,2
Saxa × Ostergrus		4,43	100	1,11	100	4,00	100
Ostergrus		4,15	93,6	1,17	105,6	3,50	87,5
Tomate							
Nr. 10	4	10,79	95,5	1,65	118,7	6,53	80,6
Nr. 10 × Bizon		11,30	100	1,39	100	8,10	100
Bizon		7,60	67,2	0,95	68,3	8,00	98,7
Aurora		10,77	93,5	1,46	98,6	7,40	92,5
Aurora × Bounty		11,51	100	1,48	100	8,00	100
Bounty		9,00	78,2	1,16	78,3	7,76	97,0
Viţă de vie							
Tigvoasă	3	17,97	83,6	0,87	79,1	20,60	105,6
Tigvoasă × (Berlandieri × Riparia)		21,48	100	1,10	100	19,50	100
Berlandieri × Riparia		16,30	75,9	0,77	70,0	20,80	106,6

vedea că, mai ales în cazul în care comparăm hibrizii simpli de porumb cu liniile consangvinizate parentale, fotosinteza este mai mare la hibrizi decît la linii. Între hibrizii simpli şi hibridul dublu diferenţele sînt foarte mici. Intensitatea respiraţiei este mai mare la liniile consangvinizate decît la hibrizii simpli heterozişi. În ceea ce priveşte productivitatea fotosintezei, aceasta este evident mai mare la hibrizii simpli decît la linii. Dacă raportăm productivitatea fotosintezei la suprafaţa foliară a unei plante, constatăm că hibrizii simpli depăşesc cu mult liniile parentale, iar hibridul dublu depăşeşte pe unul dintre părinţi cu aproximativ 16% şi este practic egal cu celălalt părinte.

La ridichile de lună fotosinteza este doar cu puţin mai intensă la hibridul Saxa × Ostergrus decît la soiurile parentale consangvinizate Saxa şi Ostergrus, iar respiraţia este mai mare la soiuri decît la hibrizi. Raportul fotosinteză/respiraţie este în favoarea hibridului cu aproximativ 8% şi respectiv 12%.

Determinările făcute la soiurile şi hibrizii de tomate arată că fotosinteza este mai intensă la hibrizi decît la soiurile parentale consangvinizate, iar intensitatea respiraţiei este în unele cazuri mai mare la soiuri decît la hibrizi, iar în alte cazuri mai mică. Productivitatea fotosintezei este în general mai mare la hibrizi decît la soiuri, însă diferenţele sînt mici.

La viţa de vie atît fotosinteza, cît şi respiraţia au fost mai intense la hibridul Tigvoasă × (Berlandieri × Riparia) decît la formele parentale — soiul Tigvoasă şi hibridul Berlandieri × Riparia.

Productivitatea fotosintezei este aproximativ la fel la toate cele trei variante.

În tabelul nr. 2 sînt prezentate valorile activităţii catalazei. Rezultatele obţinute la liniile şi hibrizii de porumb nu arată deosebiri evidente şi constante între linii şi hibrizi. Activitatea catalazei la soiurile de ridichi de lună Saxa şi Ostergrus este mai mică decît la hibridul Saxa × Ostergrus. La tomate valorile sînt destul de apropiate între hibrizi şi formele parentale. La viţa de vie activitatea catalazei a fost mai intensă la hibridul Tigvoasă × (Berlandieri × Riparia) decît la formele parentale, cu aproximativ 10% faţă de soiul Tigvoasă şi respectiv 33% faţă de Berlandieri × Riparia.

Tabelul nr. 3 cuprinde rezultatele obţinute la determinarea vitezei de imbibiţie. Din datele prezentate reiese că seminţele hibridului dublu s-au imbibat cel mai puţin în comparaţie cu celelalte variante; cu toate acestea, examinînd tabelul nr. 4, constatăm că cele mai bune rezultate privind valorile găsite la determinarea energiei şi facultăţii germinative le înregistrează tocmai hibridul dublu. Aceasta denotă că seminţele hibridului dublu au nevoie pentru germinare de o cantitate mai mică de apă decît liniile şi hibrizii simpli, ceea ce constituie desigur un avantaj pentru plante în condiţiile unei umidităţi mai mici a solului la însămînţare. Determinările executate pentru aflarea gradului de rezistenţă la secetă a liniilor şi hibrizilor de porumb (fig. 1) arată că hibrizii simpli heterozişi pierd mai greu apa în timpul veştejirii decît liniile consangvinizate respective;

Tabelul nr. 2

Activitatea catalazei (cm³ O_2/3'/1g s. pr.)

Planta	Variante	Catalaza val. abs.	Catalaza %
Porumb	A	40,6	96,4
	A×B	42,1	100
	B	42,1	100
	C	43,7	92,3
	C×D	47,3	100
	D	39,4	83,3
	A×B	42,1	89,7
	(A×B)×(C×D)	46,9	100
	C×D	47,3	100,8
Viţă de vie	Tigvoasă	26,7	90,2
	Tigvoasă × (Berlandieri × Riparia)	29,6	100
	Berlandieri × Riparia	19,9	67,2
Ridichi de lună	Saxa	65,7	92,2
	Saxa × Ostergrus	71,2	100
	Ostergrus	62,8	88,2
Tomate	Nr. 10	49,3	106
	Nr. 10 × Bizon	46,5	100
	Bizon	44,5	96,7
	Aurora	44,4	89,5
	Aurora × Bounty	49,6	100
	Bounty	50,3	101,4

între hibridul simplu A × B şi hibridul dublu nu se observă o deosebire clară cu privire la cantitatea de apă pierdută după 2 ore, însă între hibridul simplu C × D şi hibridul dublu există o diferenţă de aproximativ 10%.

Tabelul nr. 3

Viteza de imbibiţie la seminţele de porumb (% din greut. pr.)

Varianta \ Ore	2	4	6	12	24	36	48	% faţă de HD după 48 de ore
(A×B)×(C×D)	10,5	16,6	20,4	28,5	36,4	40,3	42,9	100
A×B	11,3	18,0	22,4	32,0	40,0	44,5	47,0	109,5
C×D	10,2	17,2	21,3	31,4	40,5	45,0	48,1	112,1
A	12,3	19,9	25,0	34,8	43,1	46,5	47,9	111,6
B	14,2	23,0	28,1	37,3	44,2	47,8	50,1	116,8
C	8,8	15,6	20,0	29,6	39,3	44,4	47,9	111,6
D	10,3	16,0	19,7	29,2	38,2	42,4	45,2	105,3

Tabelul nr. 4

Energia şi facultatea germinativă la porumb (%)

Varianta \ Zile	3	4	5	6	7	8
A	8	28	64	72	72	76
A×B	64	84	96	96	100	—
B	12	20	44	44	44	56
C	36	64	72	76	76	80
C×D	32	52	76	76	80	92
D	32	52	68	72	72	80
(A×B)×(C×D)	92	96	96	96	96	100

Făcînd o serie de observaţii asupra unor dimensiuni ale plantelor, ca înălţimea, suprafaţa foliară şi volumul sistemului radicular la liniile şi hibrizii de porumb (tabelul nr. 5) am constatat că, în trei cazuri din patru, înălţimea liniilor consangvinizate este mai mică decît a hibrizilor

simpli corespunzători. Înălţimea hibridului dublu depăşeşte cu 11% pe cea a hibridului simplu A × B şi este practic aceeaşi ca la hibridul simplu C × D. În ceea ce priveşte suprafaţa foliară măsurată după formula

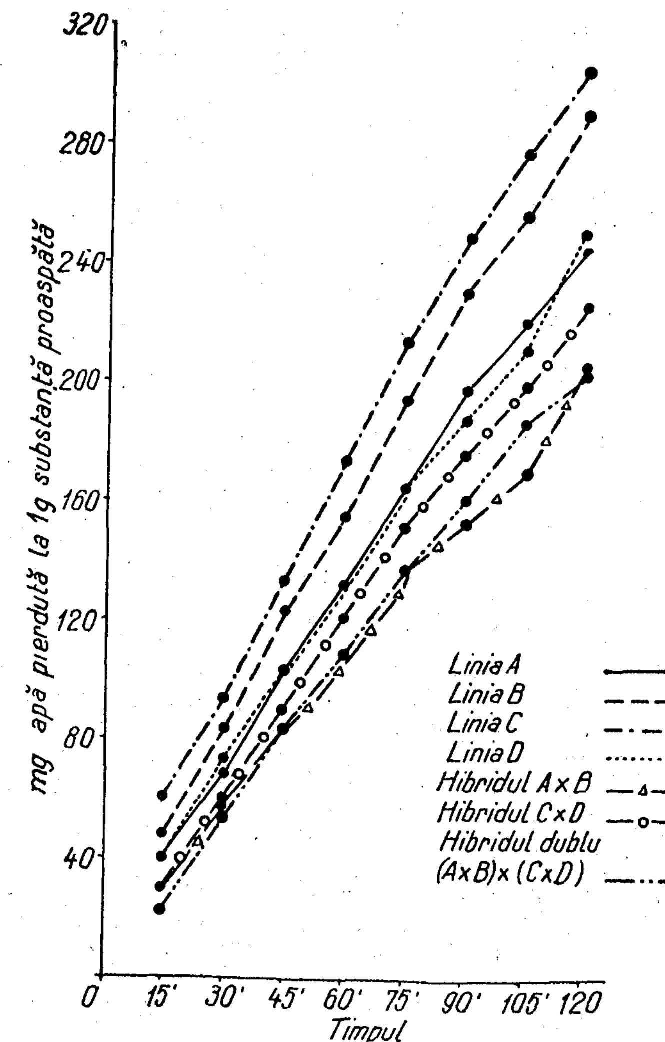


Fig. 1. — Mersul pierderii apei timp de 2 ore, la linii şi hibrizi de porumb.

lui Montgomery, după care $S = \frac{3 \times \text{lungimea} \times \text{lăţimea}}{4}$, aceasta este mai mare la hibrizi decît la linii şi mai mare la hibridul dublu decît la hibrizii simpli. Volumul sistemului radicular este mai mare la hibrizi decît la linii, iar la hibridul dublu mai mare decît la hibrizii simpli parentali.

Tabelul nr. 5

Înălţimea plantelor, suprafaţa foliară şi volumul rădăcinilor la linii şi hibrizi de porumb

Varianta	Înălţimea (cm)		Suprafaţa foliară (dm^2 la o plantă)		Volumul rădăcinilor (cm^3 de apă dislocuiţi)	
	val. abs.	%	val. abs.	%	val. abs.	%
A	169	78,97	33,87	79,0	234	76,47
A × B	214	100	42,75	100	306	100
B	170	79,44	21,09	79,4	249	81,37
C	231	96,25	47,44	96,2	290	89,20
C × D	240	100	52,75	100	325	100
D	175	73,00	38,00	72,9	241	74,17
A × B	214	89,00	42,75	88,8	306	79,00
(A × B) × (C × D)	241	100	54,72	100	400	100
C × D	240	99,6	52,75	96,7	325	81,2

DISCUŢII

Rezultatele obţinute de noi la măsurarea intensităţii fotosintezei, respiraţiei şi a activităţii catalazei la diferite plante hibride şi la formele lor parentale ne permit să facem unele aprecieri referitoare la aspectele fiziologice ale fenomenului heterozis.

Astfel, intensitatea fotosintezei a fost mai mare la hibrizi decît la formele parentale la toate speciile de plante din experienţă. Datele noastre concordă cu cele obţinute la porumb de M. Z. E i d e l m a n (5) şi M. S. R u b ţ o v a (12) şi la tutun de T. B. D a r k a n b a e v şi colaboratori (4). Trebuie să arătăm aici că alţi cercetători, ca G. F a r c a s (7) şi K. K. V o i n o v s k a i a (16), au constatat că o activitate fotosintetică mai mare şi o respiraţie mai scăzută la porumbul hibrid în comparaţie cu liniile consangvinizate nu sînt o regulă pentru porumbul hibrid. În ceea ce priveşte intensitatea respiraţiei, rezultatele noastre concordă cu cele obţinute de R u b ţ o v a, care a găsit că la liniile consangvinizate de porumb respiraţia este mai intensă decît la hibrizi. Rezultate asemănătoare am obţinut şi la ridichile de lună, pe cînd la tomate şi viţa de vie nu am aflat o asemenea corelaţie. Cercetările efectuate de R u b ţ o v a asupra unor enzime oxidante au arătat că acestea sînt mai active în frunzele liniilor consangvinizate de porumb în comparaţie cu hibrizii. Autoarea consideră că intensitatea scăzută a proceselor de creştere la liniile consangvinizate se datoreşte nu atît tulburării sintezelor biologice, cît oxidării unor substanţe de creştere. La hibrizii heterozişi, spre deosebire de părinţii lor consangvinizaţi, mediul intracelular are un caracter mai redus, ceea ce poate crea condiţii mai bune pentru desfăşurarea proceselor de creştere. Din datele obţinute de noi nu putem considera că această explicaţie s-ar aplica la tomate şi viţa de vie, de aceea cercetările în această direcţie trebuie completate şi adîncite. S. K. O v e c i k i n (11), cercetînd activitatea catalazei paralel cu cea a respiraţiei la linii şi hibrizi de porumb, a constatat că această activitate este mai intensă la linii decît la hibrizi. În experienţele noastre nu am găsit deosebiri interpretabile nici la linii şi hibrizi de porumb şi nici la tomate, rezultatele noastre concordînd astfel cu cele ale lui H. C h a n c e (3). La ridichile de lună şi la viţa de vie activitatea catalazei a fost mai mare la hibrizi decît la formele parentale şi, dacă la cele dintîi putem lega activitatea catalazei de cea a respiraţiei, la viţa de vie nu putem face această legătură, deoarece intensitatea respiraţiei este mai mică la formele parentale decît la hibrid.

Din rezultatele obţinute la determinarea rezistenţei la secetă putem aprecia, în limitele preciziei metodei folosite, că hibrizii sînt mai rezistenţi la secetă decît liniile consangvinizate, fapt constatat şi de D. B u i c a n şi colaboratori (2).

Din rezultatele obţinute la determinarea unor procese fiziologice ca fotosinteza, respiraţia şi activitatea catalazei la cele patru specii de plante din experienţă, linii consangvinizate şi hibrizi de porumb, tomate, ridichi de lună şi viţă de vie, credem că putem atribui fenomenului heterozis faptul că intensitatea fotosintezei a fost mai mare la hibrizi decît la linii la toate cele patru specii. În ceea ce priveşte intensitatea respiraţiei, nu putem face încă o legătură între acest fenomen şi consangvinizare (care, cel puţin la porumb, s-a constatat că provoacă o intensificare a respiraţiei), deoarece rezultatele noastre nu indică această legătură decît în cazul porumbului şi ridichilor de lună, dar nu şi în cel al tomatelor. În sfîrşit, rezultatele obţinute la măsurarea activităţii catalazei arată că nu în toate cazurile cercetate de noi putem fare o legătură între intensitatea respiraţiei şi activitatea acestei enzime.

CONCLUZII

1. Intensitatea fotosintezei este mai mare la hibrizii de porumb, tomate, ridichi de lună şi viţă de vie decît la formele parentale.
2. Intensitatea respiraţiei este mai mare la liniile de porumb şi de ridichi de lună şi mai mică la soiurile de tomate şi de viţă de vie în comparaţie cu hibrizii respectivi.
3. Între activitatea catalazei şi intensitatea respiraţiei nu se constată în toate cazurile o legătură de paralelism.
4. Viteza de imbibiţie a seminţelor hibridului dublu a fost mai mică decît la liniile şi hibrizii simpli parentali, cu toate acestea seminţele hibridului au avut energia şi facultatea germinativă mai bună decît a celorlalte variante.
5. Înălţimea plantelor, suprafaţa foliară şi volumul sistemului radicular au fost mai mari la hibrizii de porumb decît la formele parentale consangvinizate, ceea ce poate fi considerat un efect al fenomenului heterozis.

BIBLIOGRAFIE

1. Ashby E. A., Ann. Bot., 1930, **44**.
2. Buican D., Racotă R. şi Ionescu Al., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1963, **15**, 2.
3. Chance H., J. Bot., 1931, **18**.

4. ДАРКАНБАЕВ Т.Б., ЛУКПАНОВ Ж. Л. и КАЛЕКЕНОВ Ж. И Физиол., раст., 1962, **9**, *1*.
5. ЭИДЕЛМАН М. З., ЛИТВИНЕНКО И. А. и ШЕСТОПАЛОВА Г. Н., Экспериментальная ботаника, 1959, *13*.
6. FAIRCHILD R. S., Jowa State Coll. J. of Science, 1953, **27**.
7. FARCAS G., Acta Agron. Acad. Sci. Hung., 1956, **6**, *1–2*.
8. KEMPTON J. H. a. McLANE L. W., Agr. Res., 1942, **64**.
9. LINDSTROM L. W., Amer. Nat., 1935, **69**.
10. МАЦКОВ Ф. и МАНЗИУК Г.С., Физиол. раст., 1961, **8**, *1*.
11. ОВЕЧКИН С.К., СИМОЧИКИНА Н.Я., ДМИТРИЕВА А.Н. и ЗАЛЮБОВСКАЯ Н.П. Труды Укр-го Инст-а Растениеводство, Селекций и Генетики, 1959, **4**.
12. РУБЦОВА М С., Физиол раст., 1960, **7**, *6*.
13. SĂLĂGEANU N., Revue de biologie, 1962, **7**, *2*.
14. SPRAGUE G. F., *Growth and differentiation in plants*, 1953.
15. ЦЕТЛ И., Чехословацкая биология, 1953, **2**, *6*.
16. ВОИНОВСКАЯ К. К. и ЧУМИНА О. Т., *Физиологическое изучение самоопыленных линий и гибридов кукурузы*, Материалы по физиологии и биохимии растений, Алма-Ата, 1962.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”
Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacţie la 27 mai 1964.

SPORIREA PRODUCŢIEI LA PORUMB PRIN TRATAREA SEMINŢEI CU RADIAŢII ELECTROMAGNETICE *

DE

N. ZAMFIRESCU, FLORENTINA TACU şi AL. TEODORIU

581(05)

Se prezintă rezultatele tratării seminţelor de porumb cu radiaţii electromagnetice (radiaţii vizibile şi cele învecinate). Tratamentele au durat între 60 min şi 3 zile. Rezultatele obţinute în anii 1961 şi 1962 arată să sub influenţa unora dintre tratamentele aplicate producţia porumbului sporeşte apreciabil, uneori cu peste 20 %. Efectul este influenţat într-o oarecare măsură de soi, respectiv hibridul folosit ca şi de epoca de semănat.

Acţiunea radiaţiilor electromagnetice asupra plantelor reprezintă un mijloc de perspectivă pentru sporirea producţiei vegetale. Deşi în ultimele decenii au fost publicate numeroase lucrări cu privire la influenţa acestor radiaţii asupra organismelor vegetale, au rămas încă multe aspecte ale problemei nelămurite.

Într-o comunicare anterioară, făcută în anul 1960, am prezentat rezultatele unor experienţe preliminare în care s-au folosit radiaţii electromagnetice de o anumită lungime de undă, ca tratament stimulativ al seminţei de porumb.

Ne-am îndreptat atenţia asupra radiaţiilor vizibile şi radiaţiilor învecinate, ultraviolete lungi şi infraroşii scurte întrucît energia cuprinsă în cuantele lor este suficient de mare pentru a influenţa desfăşurarea unor fenomene fiziologice importante ca : metabolismul celulelor cu clorofilă, stimularea germinaţiei unor seminţe, activarea sistemelor enzimatice, acţiunea auxinelor etc. O condiţie indispensabilă însă pentru ca radiaţiile amintite să manifeste o influenţă pozitivă este ca ele să fie „absorbite”, adică reţinute de unele substanţe numite „sensibilizatori”, cum sînt unele grupări cromofore; acestea au însuşirea de a transmite energia reţinută altor substanţe, numite „acceptori”, care apoi devin substanţe „stimulate”.

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, **10**, *3* (în limba germană).

Boabele de porumb fiind bogate în caroten și carotenoizi, substanțe care fac parte dintre sensibilizatori, am considerat că pot fi foarte receptive față de radiațiile electromagnetice.

În comunicarea la care ne-am referit am arătat că iradierea semințelor poate constitui un mijloc de sporire a producției la porumb. Sporurile obținute în majoritatea cazurilor au oscilat între 10 și 15%, la unele dintre tratamente sporul ajungînd chiar pînă la 20%.

Pe baza rezultatelor experiențelor preliminare ne-am fixat asupra următoarelor variante, pe care le-am experimentat în anii 1961 și 1962.

Variantele

V_1 — martor;
V_2 — radiații vizibile 3 zile;
V_3 — „ infraroșii 2 zile;
V_4 — „ ultraviolete 60 min;
V_5 — „ infraroșii 2 zile + radiații vizibile o zi;
V_6 — „ vizibile 3 zile + radiații ultraviolete 60 min;
V_7 — „ infraroșii 2 zile + radiații vizibile o zi + radiații ultraviolete 60 min.

Drept sursă de radiații am folosit:

— pentru radiații ultraviolete, lămpi de cuarț cu vapori de mercur, tip BUK_4 la 3,75 A, 220 V, cu o lungime de undă a radiațiilor de 2 100 - 4 100 Å;

— pentru radiații vizibile, lămpi fluorescente de 40 W, cu o intensitate totală de 1 200 lucși, cu lungimea de undă cuprinsă între 4 047 și 5 780 Å;

— pentru radiații infraroșii, s-au folosit lămpi de 250 W, la 110 V, cu o lungime de undă a radiațiilor de 7 700 Å.

Pentru a mări posibilitățile de exteriorizare ale tratamentelor s-a experimentat cu HD 311 și soiul ICAR-54 în 3 epoci de semănat.

Semințele iradiate au fost semănate în anul 1961 la 22.III, 4 și 20.IV. În anul următor, din cauza condițiilor nefavorabile nu s-a putut semăna în epoca I. Solul a fost arat adînc toamna, iar primăvara a fost lucrat cu grapa și cultivatorul. S-au aplicat 150 kg de azotat de amoniu și 100 kg de superfosfat la ha.

METODA DE LUCRU

S-a efectuat o experiență polifactorială în patru repetiții cu trei factori: factorul radiații electromagnetice la șapte nivele, factorul epoca de semănat la trei nivele și factorul soi la două nivele. Semințele au fost tratate în stare uscată. Suprafața unei parcele experimentale a fost de 40 m², distanța între rînduri 100 cm, iar între plante pe rînd 28 cm, realizînd densitatea de 35 700 de plante la ha. Procentul de goluri a oscilat între 1 și 9 în funcție de epoca de semănat.

Producția de boabe s-a calculat la 15% umiditate.

Condițiile de climă ale anilor 1961 și 1962. În anul 1961, porumbul a avut condiții mai favorabile atît din punctul de vedere al precipitațiilor, cît și din cel al căldurii decît în anul 1962. Aspectele negative ale acestui an: primăvară tîrzie și răcoroasă, perioade de secetă cu temperaturi ridicate care au influențat negativ asupra procesului de fecundare și formare a boabelor.

REZULTATELE OBȚINUTE

Rezultatele obținute în anul 1961 sînt prezentate în tabelul nr. 1. Din analiza datelor rezultă următoarele constatări:

Epoca I

HD 311. Radiațiile vizibile, produse de lămpile fluorescente, au făcut să crească producția de boabe de la 6 129 kg/ha (Mt.) pînă la 6 541 kg/ha, ceea ce înseamnă un spor de 412 kg, adică 6,7%. Totuși, un spor

Tabelul nr. 1

Producțiile medii pe anul 1961
(soiuri, epoci și tratamente)

Epoca	Varianta	HD 311			ICAR-54		
		producția kg/ha	diferența		producția kg/ha	diferența	
			kg/ha	%		kg/ha	%
I	V_1	6 129	—	—	5 988	—	—
	V_2	6 541	412	6,7	6 545	557	9,3
	V_3	6 782	653	10,1	6 348	360	6,0
	V_4	6 487	358	5,8	6 528	450	9,0
	V_5	6 510	381	6,2	6 079	91	1,5
	V_6	6 415	286	4,6	6 239	251	4,1
	V_7	6 399	270	4,4	6 201	213	3,5
II	V_1	6 613	—	—	6 328	—	—
	V_2	7 060	447	6,7	7 148	820	12,9
	V_3	7 214	601	9,9	7 379	1 051	16,6
	V_4	7 542	929	14,0	7 637	1 309	20,6
	V_5	6 985	372	5,6	7 298	970	15,3
	V_6	7 175	562	8,5	6 805	477	7,5
	V_7	7 251	638	9,6	7 675	1 347	21,2
III	V_1	6 390	—	—	5 976	—	—
	V_2	6 497	107	1,6	6 302	326	5,4
	V_3	6 582	192	3,0	6 478	502	8,4
	V_4	6 615	225	3,5	6 389	413	6,9
	V_5	6 434	44	0,6	6 015	39	0,6
	V_6	7 054	664	10,3	6 318	342	10,4
	V_7	6 627	237	3,7	6 598	662	10,4

DL 5% = 127,40 kg
DL 1% = 167,70 kg
DL 0,1‰ = 213,85 kg

apreciabil s-a realizat la tratamentul cu radiaţii infraroşii, cînd s-au obţinut 653 kg/ha peste ceea ce a produs martorul, adică 10,1%.

În schimb, radiaţiile ultraviolete au produs un spor apropiat de cel al radiaţiilor vizibile: 358 kg/ha, respectiv 5,8%.

Cel mai mic spor s-a obţinut la variantele la care s-au asociat radiaţiile ultraviolete cu lumina fluorescentă sau toate cele trei categorii de radiaţii: 270 kg/ha, adică 4,4%.

Soiul ICAR-54. Acest soi a manifestat de asemenea o reacţie pozitivă la unele tratamente, nu însă în măsură aşa de mare ca hibridul dublu HD 311.

Astfel, la iradierea cu lumină fluorescentă producţia a sporit cu 557 kg/ha, respectiv 9,3%.

Radiaţiile ultraviolete au adus un spor similar de 9,0%, radiaţiile infraroşii un spor mai mic, de 6,0%.

Atunci cînd s-au folosit combinaţii de radiaţii, rezultatele au fost apropiate de cele obţinute la hibridul dublu HD 311. O singură excepţie o face tratamentul radiaţii infraroşii + radiaţii vizibile, cînd producţia a sporit cu puţin.

Din cele prezentate, rezultă că în prima epocă atît hibridul dublu HD 311, cît şi soiul ICAR-54 au reacţionat pozitiv faţă de tratamentele cu radiaţii.

Epoca a II-a

HD 311. Efectele pozitive s-au concretizat la acest hibrid dublu în sporuri de 6,7% (447 kg/ha) la radiaţiile vizibile, de 9,9% (601 kg/ha) la radiaţiile infraroşii şi de 14,0% (929 kg/ha) la varianta tratată cu radiaţii ultraviolete.

Efecte mai reduse au avut celelalte tratamente, sporurile fiind de 5,6–9,6%.

Soiul ICAR-54. În urma tratamentului seminţei cu lumină fluorescentă, acest soi îşi măreşte productivitatea cu 12,9%, respectiv 820 kg/ha.

Radiaţiile infraroşii au o eficacitate mai mare, sporul ajungînd la 16,6%, respectiv 1 051 kg/ha.

Cel mai mare spor de producţie, 20,6%, respectiv 1 309 kg/ha, s-a obţinut cu ajutorul radiaţiilor ultraviolete.

La acest soi, radiaţiile vizibile asociate cu radiaţiile infraroşii au dat un spor de 15,3% (970 kg/ha); radiaţiile ultraviolete asociate cu lumina fluorescentă au dus la un spor de 7,5% (477 kg/ha), iar în cazul cînd seminţele au fost supuse celor trei categorii de radiaţii efectul a fost mai puternic şi s-a concretizat într-un spor de 21,2% (1 347 kg/ha).

Prin urmare, în epoca a II-a, toate tratamentele simple sau asociate au dat sporuri cuprinse între 5,6 şi 21,2% faţă de martor.

Epoca a III-a

Datele cuprinse în tabelul nr. 1 arată că radiaţiile sînt în măsură să sporească productivitatea porumbului chiar atunci cînd se seamănă mai tîrziu.

În general, toate tratamentele aplicate au realizat sporuri semnificative şi chiar foarte semnificative, cu excepţia tratamentului cu radiaţii vizibile asociate cu radiaţii infraroşii, unde sporul nu a fost asigurat: 0,6% la hibridul dublu HD 311 şi 0,6% la soiul ICAR-54.

Avînd în vedere că diferenţele-limită calculate pentru o probabilitate de 5% sînt de 127,40 kg/ha, iar pentru o probabilitate de 1% de 167,70 kg/ha şi 213,85 kg/ha pentru o probabilitate de 1‰, rezultă că majoritatea tratamentelor sînt foarte semnificative. Numai patru din cele 36 de tratamente nu au asigurat o diferenţă faţă de martor, 3 din acestea fiind tratamente asociate; radiaţii vizibile + infraroşii.

Rezultatele obţinute în anul 1962 sînt prezentate în tabelul nr. 2.

Datorită condiţiilor climatice nefavorabile, producţia medie obţinută în acest an a fost cu mult mai mică decît producţia medie realizată în anul 1961, şi anume de 5 188 kg/ha faţă de 6 657 kg/ha.

Tabelul nr. 2

Producţiile medii pe anul 1962
(soiuri, epoci şi tratamente)

Epoca	Varianta	HD 311			ICAR-54		
		producţia kg/ha	diferenţa		producţia kg/ha	diferenţa	
			kg/ha	%		kg/ha	%
II	V_1	3 933	–	–	4 380	–	
	V_2	4 406	473	12,0	5 059	679	15,4
	V_3	5 408	1 475	37,5	4 142	–238	–5,4
	V_4	5 069	1 136	28,8	4 190	–190	–4,3
	V_5	4 379	446	11,3	4 864	484	11,0
	V_6	4 368	435	11,0	4 348	–32	–0,2
	V_7	4 476	543	13,8	5 493	1 113	25,4
III	V_1	5 404	–	–	5 100	–	–
	V_2	7 088	1 684	31,1	5 701	601	11,7
	V_3	6 528	1 124	20,8	5 279	179	3,5
	V_4	6 536	1 132	20,9	5 585	485	9,5
	V_5	6 180	776	14,3	5 334	234	4,5
	V_6	6 622	1 218	22,5	5 249	149	2,9
	V_7	6 190	786	11,4	5 408	308	6,0

DL 5% = 190,10 kg
DL 1% = 250,26 kg
DL 0,1‰ = 319,13 kg

Epoca a II-a

HD 311. De data aceasta hibridul dublu HD 311 a reacţionat de asemenea puternic la diferitele radiaţii. S-au obţinut sporuri cuprinse între 11,0 şi 37,5%, respectiv între 435 şi 1 475 kg/ha, la asocierea radiaţiilor vizibile cu radiaţii ultraviolete, precum şi sub influenţa radiaţiilor infraroşii.

Soiul ICAR-54. Spre deosebire de hibridul dublu HD 311, în acest an şi la epoca a II-a soiul ICAR-54 a reacţionat negativ la unele tratamente.

Astfel, radiaţiile infraroşii şi ultraviolete au realizat o producţie mai mică decît martorul — 5,4% (238 kg/ha) respectiv —4,3% (190 kg/ha).

Tratamentul în care au intrat combinaţii vizibile cu ultraviolete a dat o producţie egală cu a martorului : 4 348 kg/ha faţă de 4 380 kg/ha.

Epoca a III-a

Porumbul semănat la această epocă a dat o producţie mult mai mare : 22,5% faţă de cel semănat mai timpuriu.

HD 311. La acest hibrid dublu, toate tratamentele simple cu radiaţii au dat sporuri mari, cuprinse între 28,8 şi 31,1% (1 136—1 684 kg/ha), în timp ce la tratamentele asociate sporurile au fost cuprinse între 11,4 şi 22,5% (786—1 218 kg/ha).

Soiul ICAR-54. Acesta s-a comportat în mod asemănător cu hibridul dublu HD 311 în epoca respectivă : tratamentele simple au dat producţii mai mari, 3,5—11,7% (179—601 kg/ha).

Examinînd diferenţele de producţie faţă de martor ale celor două soiuri pentru diferitele tratamente, constatăm că soiul ICAR-54 a realizat sporuri de producţie mult mai mici.

★

Din examinarea datelor obţinute în anii 1961 şi 1962 (tabelele nr. 3 şi 4) se desprind următoarele :

Tabelul nr. 3

Producţii medii
(tratamente, soiuri şi ani)

Anul	Soiul	Tratamentul							Media
		V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	
1961	HD 311	6 377	6 699	6 859	6 881	6 643	6 881	6 759	6 728
	ICAR-54	6 097	6 665	6 735	6 851	6 464	6 454	6 825	6 584
	media	6 237	6 682	6 797	6 866	6 554	6 668	6 792	6 656
1962	HD 311	4 668	5 747	5 968	5 802	5 280	5 495	5 333	5 470
	ICAR-54	4 740	5 380	4 710	4 888	5 099	4 798	5 450	5 009
	media	4 704	5 564	5 339	5 345	5 189	5 147	5 392	5 240
Media	ponderată	5 624	6 235	6 214	6 258	6 008	6 059	6 232	6 090

În cei doi ani de experimentare se constată diferenţe foarte semnificative atît între epoci, cît şi între tratamente.

Tabelul nr. 4

Producţii medii (tratamente, epoci şi ani)

Anul	Epoca	Tratamentul							Media
		V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	
1961	I	6 058	6 543	6 565	6 508	6 294	6 327	6 300	6 371
	II	6 470	7 104	7 296	7 590	7 142	6 990	7 463	7 151
	III	6 183	6 400	6 530	6 502	6 224	6 686	6 612	6 448
	media	6 237	6 682	6 797	6 866	6 554	6 668	6 792	6 656
1962	II	4 156	4 732	4 775	4 630	4 622	4 358	4 984	4 608
	III	5 252	6 394	5 904	6 060	5 757	5 936	5 799	5 872
	media	4 704	5 564	5 339	5 345	5 189	5 147	5 392	5 240
Media ponderată		5 624	6 235	6 214	6 258	6 008	6 059	6 232	6 090

Datele mai scot în evidenţă interacţiunea dintre soi şi epocă ; interacţiunea soi × tratament a fost nesemnificativă în anul 1961 şi foarte semnificativă în anul 1962.

Atribuim această lipsă de concordanţă faptului că în anul 1961 s-au realizat producţii foarte mari, care au determinat o mai mare variabilitate a rezultatelor. De asemenea reiese şi o interacţiune între epocă şi tratament, unele tratamente avînd o influenţă pozitivă în anumite epoci.

Sporurile de producţie în anul 1961, în urma tratamentelor cu radiaţii electromagnetice, sînt cuprinse între 0,6 şi 20,8%, iar în anul 1962 ajung pînă la 37,5%.

Dacă clasificăm tratamentele în ordinea sporului de producţie, constatăm că radiaţiile vizibile asociate cu infraroşii sau cu ultraviolete au influenţat mai puţin producţia, obţinîndu-se sporurile cele mai mici.

Sporurile cele mai mari, practic egale între ele, le-au dat tratamentele cu radiaţii izolate sau cu asociaţia celor trei feluri de radiaţii.

Comparînd diferenţele anuale faţă de martor cu diferenţele-limită, observăm că în toate cazurile diferenţele sînt foarte semnificative (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

Diferenţele anuale de producţie faţă de martor

Anul	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7
1961	479	562	629	321	433	571
1962	743	556	567	470	420	684
Media	611	559	598	396	427	628

CONCLUZII

Pe baza rezultatelor obținute concludem că tratamentul semințelor cu radiații electromagnetice de diferite lungimi de undă prezintă un interes practic, el ajutînd la sporirea producției la porumb.

Dirijînd iradierea semințelor, alegînd felul radiației și durata expunerii, se pot obține sporuri de producție care ajung pînă la 37,5%.

Experiențele au arătat că efectul tratamentelor cu radiații depinde într-o anumită măsură de soi, respectiv de hibrid. Astfel, hibridul dublu de porumb HD 311 a reacționat mai puternic la iradierea semințelor decît soiul ICAR-54.

Dacă ne referim la influența epocii de semănat asupra măririi influenței iradiației semințelor, putem spune că epoca cea mai potrivită este a II-a, asigurînd dezvoltarea mai rapidă a plantelor de porumb.

Toate cele trei categorii de radiații au un efect stimulativ asupra boabelor de porumb; există totuși unele deosebiri numai în ceea ce privește intensitatea fenomenului, care se explică prin cantitatea diferită de energie cuprinsă în cuantele lor.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Труды научной сессии посвященной достижениям и задачам советской геофизики в сельском хозяйстве*, Академия науки ССР, Москва, 1955.
2. Bainglass E., *Fizica medicală*, Edit. medicală, București, 1956.
3. Barron E.S.G., *The effect of ionizing radiation on some system of biological importance*, Symposium on Radiobiology, New York, 1952.
4. — *The effect of X-rays systems of biological importance. Radiation biology*, New York — Londra, 1954, ed. I, 283—313.
5. Bortwick M., Agricultural Research, 1959, 5, *3—4*.
6. Bowen E. J., *The chemical aspects of light*, Clarendon press, Oxford, 1949.
7. — Symposia Soc. f. Exper. Biol., 1951, *5*, 152—159.
8. Бреславет Л.П., Милеско З.Ф. и Языкова В.А., *Изучение влияния малых дорентгеновских лучей и радиоизотопа CO^{60} на произростание растений*, Москва, 1955.
9. Buning E., Mothesk K. V. u. Nottstein E., *Lehrbuch der Pflanzenphysiologie*, Springer, Berlin, 1939, 2, 153.
10. Dannenberg M., Z. Naturforsch., 1949, 46, 327—344.
11. Elwert, Reinert G. J. u. Mitlacher W., Z. Naturforsch., 1962, 7, 109—112.
12. Errera M., Ann. Soc. roy. Sci. med. et natur. Brux., 1952, *5*, 65—176.
13. — Progr. Biophysics a. Biophysical Chem., 1953, *3*, 88—130.
14. Hevesky G. V., *Ionizing radiation and cellular metabolism*, Symposium on Radiobiology, New York, 1952, 189—213.
15. Kusnir I. M., *Raze invizibile*, București, 1954.
16. Powell W. F., Bull. Amer. Phys. Soc., 1953, *28*, 70.
17. Сидоренко И. Д., Кукуруза, 1958, *11*, 47—50.
18. Ruhland W., *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, Springer, Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1956, 2, 655.
19. Tolbert N. E., J. of Biol. Chem., 1950, *186*, 791—804.

Institutul agronomic „N. Bălcescu",
Catedra de fitotehnie.

Primită în redacție la 3 octombrie 1963.

CARACTERISTICILE MORFOLOGICE, ANATOMICE, FIZIOLOGICE ȘI BIOCHIMICE ALE UNOR SOIURI DE CARTOF CU DIFERITE GRADE DE REZISTENȚĂ LA ATACUL CIUPERCII *PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT.) DE BARY

DE

Academician ALICE SĂVULESCU, V. EȘANU, NELI CĂLIN, FLORICA NEGULESCU, MARIA GROSSU și ILEANA HURGHIȘIU

581(05)

Soiurile mai rezistente sînt caracterizate printr-o înălțime mai mare a plantelor, printr-o grosime mai mică a frunzelor, printr-o mai puternică dezvoltare a țesutului mecanic, printr-o intensitate crescută a respirației, a polifenoloxidazei, a peroxidazei, a fosfatazei și a apirazei și o scădere a activității catalazei, atît în frunze, cît și în tubercule. Raportul dintre glucidele totale și direct reducătoare este mai mare la soiurile mai rezistente. În cazul interacțiunii cu parazitul, la soiurile rezistente crește semnificativ activitatea polifenoloxidazei și peroxidazei, pe cînd la soiurile mai sensibile catalaza și apiraza par a fi mai active. Raportul dintre cele două forme de glucide nu variază semnificativ decît la tubercule, fiind mai mare la soiurile mai rezistente. Faza optimă pentru testarea rezistenței este cea a înfloritului.

Mana cartofului este o boală care produce pagube importante culturilor de cartof, în anii favorabili putînd distruge complet cîmpuri întregi.

Pentru combaterea acestei boli, unul din mijloacele cele mai eficace este introducerea în cultură a soiurilor rezistente.

În ultimul timp selecția a dat o serie de soiuri rezistente, care însă au fost atacate treptat de rasele noi mai agresive ale ciupercii. Greutățile în obținerea de soiuri rezistente se datoresc, pe de o parte, cunoașterii insuficiente a particularităților agentului patogen, iar pe de altă parte neclarificării naturii rezistenței la atac și a căilor de obținere a ei.

Datele din literatura de specialitate referitoare la mecanismul rezistenței cartofului față de mană (9), (11), (12), (15), (19) sînt variate și contradictorii. Problema este tratată în majoritatea cazurilor unilateral. Unele

lucrări se referă la rezistența mecanică pe care o opune planta la pătrunderea agentului patogen (6), (8), (13) și chiar în acest caz numai la anumite particularități morfologice sau anatomice ale straturilor superficiale ale plantei. Alte lucrări iau în studiu unele aspecte ale rezistenței active, demonstrînd rolul pe care îl au în rezistență unele particularități fiziologice și biochimice ale plantei-gazdă (4), (5), (15).

Cercetările întreprinse de noi au ca obiect studiul unor particularități morfologice, anatomice, fiziologice și biochimice ale unor soiuri, cu diferite grade de rezistență, precum și influența pe care o exercită parazitul asupra metabolismului plantei-gazdă.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Cercetările s-au efectuat pe soiurile de cartof Viola și Gülbaba considerate mai sensibile și Robusta și Fitoftoro-ustoicivîi considerate mai rezistente, proveniența Măgurele — Brașov. Pentru unele determinări s-au luat și soiurile mai sensibile Frühbote și Săpunari și Wohltmann ca fiind mai rezistent. Plantele au fost cultivate în cîmpul experimental al Institutului central de cercetări agricole București și la Stațiunea experimentală Măgurele — Brașov. Experiențele s-au desfășurat în anii 1959 și 1960.

Tulpina de *Ph. infestans* folosită a fost izolată de pe tuberculele infectate din soiul Viola. Culturile folosite pentru inoculare aveau 14—16 zile. Inoculumul și infecția pe plante s-au făcut după indicațiile lui L. Pristou și M. E. Gallegly (13), iar infectarea tuberculelor după R. A. Rubin (15).

S-au analizat următoarele caracteristici morfologice: numărul plantelor la o tufă, înălțimea plantelor, numărul frunzelor și mărimea frunzelor.

Măsurătorile s-au efectuat pe cîte 50 de plante în următoarele faze de vegetație: trei săptămîni de la răsărire, buton floral, înflorire și căderea petalelor.

Dintre caracteristicile anatomice s-au analizat la frunze: numărul și mărimea stomatelor pe ambele fețe, mărimea camerei substomatice, desimea perișorilor, grosimea totală a frunzei, grosimea țesutului palisadic și lacunos, grosimea epidermei și cuticulei; la tulpină: grosimea țesutului mecanic, grosimea cuticulei, numărul de stomate; la tubercule: numărul lenticelelor, grosimea cuticulei și grosimea suberului.

Numărul și dimensiunea stomatelor și numărul perișorilor s-au determinat prin metoda mulajelor de colodiu.

Pentru studiul anatomic s-au făcut atît secțiuni de mînă pe material proaspăt, cît și secțiuni la microtom pe material fixat și inclus în parafină. Pentru fixare s-a folosit fixatorul Bouin-Hollande, iar pentru deshidratare seria de alcooli urmată de xilol. Pentru colorare s-au folosit colorările cu verde de iod și roșu de Congo, precum și cu roșu de Congo și crizoidină.

Dintre indicii fiziologici și biochimici s-au analizat: transpirația, respirația, activitatea enzimelor, catalaza, peroxidaza, polifenoloxidaza, fosfataza, apiraza, conținutul în glucide totale și direct reducătoare. Toate determinările s-au efectuat pe frunze, luîndu-se cea de-a 6-a frunză începînd de la vîrful de creștere. La plantele infectate s-au luat frunzele cu început de simptome. Probele de tubercule s-au luat după metoda lui R. A. Rubin (15).

Determinările intensității transpirației s-au făcut după metoda Ivanov.

Respirația a fost determinată cu aparatul Warburg.

Activitatea catalazei a fost determinată gazometric; activitatea peroxidazei și a polifenoloxidazei simultan după metoda Mihlin și Bronovițkaia (9).

Activitatea fosfatazei s-a determinat în prezența β-glicerofosfatului, ca substrat, la pH = 5 (tampon medinal-acetat-HCl).

Activitatea apirazei s-a determinat după metoda descrisă de A. V. Kotelnikova (7) la pH = 6,5, în prezența Mg^{++} ca activator. Drept substrat a servit sarea disodică a ATF. În ambele cazuri, activitatea s-a apreciat după cantitatea de fosfor eliberat (dozat colorimetric cu reactivul HNO_3-Vanadat-Molibdat). Conținutul în glucide s-a determinat după metoda Hagedorn-Jensen. Toate analizele s-au efectuat pe probe medii de la cîte 25 de plante.

REZULTATE OBȚINUTE

Caracteristici morfologice. Din tabelul nr. 1 se observă că la soiurile mai sensibile studiate înălțimea plantelor este mai mică decît la soiurile rezistente.

Datele obținute evidențiază, de asemenea, faptul că nu există diferențe între soiuri în ceea ce privește numărul plantelor (tulpinilor) la tufă, precum și numărul și mărimea frunzelor. Se poate spune însă, că la soiurile mai sensibile, tufele luate în studiu sînt mai strînse, avînd frunzele mai dese pe tulpină.

Numărul stomatelor este mai mare la soiurile mai rezistente, atît pe partea superioară, cît și pe partea inferioară a frunzelor, în toate fazele de vegetație cercetate.

Diferența dintre numărul de stomate la cele două categorii de soiuri (tabelul nr. 2) se accentuează pe măsură ce plantele trec spre faza de înflorire.

Caracteristici anatomice. Din tabelul nr. 3 reiese că la soiurile mai sensibile grosimea totală a frunzei este mai mare decît la soiurile mai rezistente.

Țesutul palisadic și țesutul lacunos, de asemenea, sînt mai groase la soiurile mai sensibile. Diferența dintre soiuri este mai mare în cazul țesutului lacunos.

Din tabel se mai observă că țesutul mecanic este mai dezvoltat în tulpinile plantelor de la soiurile mai rezistente studiate decît de la cele mai sensibile. În ceea ce privește grosimea cuticulei, epidermei și mărimea camerei substomatice, pe ambele părți ale frunzelor, numărul de perișori pe frunze și tulpină, numărul lenticelelor și grosimea suberului, nu s-au găsit diferențe între soiuri.

Caracteristici fiziologice și biochimice. Din tabelul nr. 4 reiese că soiurile mai rezistente se deosebesc de cele mai sensibile printr-o transpirație mai activă în întreaga perioadă de vegetație. Deosebirea este mai accentuată (tabelul nr. 5) în primele faze.

Din tabelele nr. 6—8 reiese că soiurilor considerate ca avînd o rezistență crescută față de acest parazit le este proprie o intensitate mai mare a procesului respirator, a peroxidazei, a fosfatazei și apirazei în special în faza de înflorire. Dimpotrivă, la aceste soiuri, catalaza are o activitate mai scăzută decît la cele considerate sensibile. În cazul polifenoloxidazei nu se constată deosebiri sensibile între soiuri.

Concentrația glucidelor din frunzele și tuberculele soiului mai sensibil este mai mică decît în cazul soiului mai rezistent, ca și raportul dintre glucidele totale și cele direct reducătoare (tabelele nr. 9, 10 și 11).

În cazul intervenției parazitului, țesuturile reacționează în general printr-o intensificare a metabolismului (tabelele nr. 11 și 12).

Sensibilitatea enzimelor nu este însă aceeași la toate soiurile (tabelele nr. 13 și 14). Astfel, polifenoloxidaza reacționează mai intens în cazul frunzelor soiurilor mai rezistente iar apiraza numai în cazul frunzelor soiurilor mai sensibile. La tuberculii soiului mai rezistent, polifenoloxidaza

Tabelul nr. 1

Înălțimea tulpinii și numărul stomatelor la plantele diferitelor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență la atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Localitatea	Soiul	Înălțimea		Buton floral				Înflorire			
				partea superioară a frunzei		partea inferioară a frunzei		partea superioară a frunzei		partea inferioară a frunzei	
		cm	m	nr. st./mm²	m	nr. st./mm²	m	nr. st./mm²	m	nr. st./mm²	m
București 1959	Viola	49,2	±1,2	90	±6,5	349	±10,5	91	±5,8	352	± 4,5
	Săpunari	60,5	±1,08	88	±6,7	383	±13,5	103	±6,2	386	±15,0
	Frühbote	58,6	±1,12	90	±4,8	302	± 8,1	89	±4,2	346	± 8,1
	Wohltmann	71,9	±1,13	149	±4,0	447	± 8,7	153	±8,7	643	±10,2
	Robusta	72,8	±1,02	115	±2,7	483	±10,5	153	±6,4	647	± 8,2
	Fitoftoro-ustoicivîi	68,2	±1,09	153	±6,4	469	± 6,0	171	±4,3	650	±12,2
Măgurele 1959	Viola	27,9	±0,7	85	±4,2	320	± 6,3	86	±6,2	329	±10,5
	Săpunari	30,4	±1,12	80	±3,7	369	± 5,7	82	±4,3	376	±11,2
	Frühbote	29,3	±1,07	85	±2,6	312	± 8,2	89	±3,9	320	± 8,3
	Wohltmann	35,1	±0,83	140	±4,8	439	±10,5	150	±8,7	468	± 5,8
	Robusta	38,9	±1,14	111	±2,7	462	±12,5	138	±4,2	520	±12,5
	Fitoftoro-ustoicivîi	46,4	±1,18	147	±5,8	452	± 6,2	159	±5,9	513	± 6,4
București 1960	Viola	36,6	±1,04	96	±4,7	390	± 5,7	102	±3,8	387	±10,1
	Gülbaba	42,0	±0,83	102	±4,0	401	±14,2	122	±5,6	416	± 6,5
	Robusta	48,7	±1,01	162	±8,2	525	±13,1	183	±4,8	596	± 8,2
	Fitoftoro-ustoicivîi	48,2	±1,18	159	±5,3	536	±8,2	196	±4,2	623	±11,2

Tabelul nr. 2

Compararea numărului de stomate la soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență la atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary în diferite faze de vegetație

Proba	București 1959				Măgurele 1959				București 1960			
	buton floral		înflorire		buton floral		înflorire		buton floral		înflorire	
	partea sup.	partea inf.	partea sup.	partea inf.	partea sup.	partea inf.	partea sup.	partea inf.	partea sup.	partea inf.	partea sup.	partea inf.
Media soiuri rezistente	139	466	159	647	133	451	149	500	161	530	189	609
Media soiuri sensibile	89	345	95	362	83	344	86	342	99	396	112	401
Diferența	50	122	64	285	49	117	63	158	61	135	78	208
Abaterea medie pătratică a diferenței	13	24	15	25	10	21	14	23	11	22	9	18
Total calculat	4	5	4	11	5	6	4	7	5	6	8	4

Tabelul nr. 3

Mărimea unor țesuturi în frunzele și tulpinile unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență la atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Localitatea	Soiul	Grosimea totală a frunzei μ	m	Grosimea țesutului palisadic μ	m	Grosimea țesutului lacunos μ	m	Grosimea țesutului mecanic al tulpinii μ	m
București 1959	Viola	517,4	±3,28	180,7	±1,48	317,9	±2,83	223,6	±3,02
	Săpunari	508,7	±4,50	192,5	±2,65	292,1	±1,92	215,8	±2,85
	Frühbote	492,9	±4,31	215,6	±2,95	275,7	±2,88	241,5	±2,97
	Wohltmann	420,5	±2,8	169,2	±1,98	230,7	±3,95	265,3	±3,50
	Robusta	433,5	±2,11	165,8	±2,38	235,6	±1,98	245,4	±2,42
	Fitoftoro-ustoicivîi	441,4	±3,25	167,3	±1,62	240,2	±2,83	286,2	±2,65
Măgurele 1959	Viola	521,7	±2,92	182,3	±1,39	325,2	±3,15	209,9	±3,01
	Săpunari	498,2	±4,20	183,2	±2,20	301,7	±2,07	212,4	±3,15
	Frühbote	511,3	±3,14	203,7	±2,97	297,7	±2,83	232,5	±2,42
	Wohltmann	412,5	±2,95	174,8	±2,70	221,9	±4,05	282,8	±2,83
	Robusta	439,2	±2,25	160,7	±1,07	243,4	±2,97	309,6	±4,36
	Fitoftoro-ustoicivîi	448,9	±2,61	174,5	±2,20	222,7	±1,89	296,3	±2,07
București 1960	Viola	529,3	±3,25	188,8	±2,29	313,7	±2,52	221,8	±3,07
	Gülbaba	495,4	±2,83	180,5	±1,48	294,2	±1,78	262,2	±3,55
	Robusta	430,9	±4,51	175,5	±1,98	236,8	±2,20	313,9	±2,82
	Fitoftoro-ustoicivîi	441,4	±2,25	169,2	±1,07	211,9	±1,69	302,7	±2,65

Tabelul nr. 4

Transpirația unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență la atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Soiul	București 1959						Măgurele 1959				București 1960			
	buton floral		înflorire		cădere petale		buton floral		înflorire		buton floral		înflorire	
	mg/g	m	mg/g	m	mg/g	m	mg/g	m	mg/g	m	mg/g	m	mg/g	m
Viola	28,38	±2,08	51,03	±3,2	15,56	±2,05	43,43	±4,90	52,12	±2,80	60,33	±3,24	82,71	±6,92
Săpunari	24,50	±1,28	47,09	±4,5	17,32	±2,72	38,05	±3,03	49,20	±3,20	—	—	—	—
Frühbote	25,53	±1,47	54,99	±2,4	14,46	±1,72	50,00	±4,32	42,50	±4,70	—	—	—	—
Gülbaba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65,01	±4,25	80,33	±5,91
Wohltmann	40,03	±3,5	68,59	±4,2	22,90	±2,81	74,90	±3,20	69,20	±4,50	—	—	—	—
Robusta	48,21	±3,5	87,70	±4,5	27,76	±1,58	68,96	±6,90	70,50	±3,80	98,50	±4,89	125,05	±2,23
Fitoftoro-ustoicivîi	49,29	±2,12	78,68	±5,7	28,15	±2,36	73,07	±2,7	75,20	±5,30	88,50	±6,24	114,30	±4,24

Tabelul nr. 5

Comparația valorilor intensității transpirației la soiuri cu diferite grade de rezistență la atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Proba	București 1959			Măgurele 1959		București 1960	
	buton floral	înflorire	cădere petale	buton floral	înflorire	buton floral	înflorire
Media rezistente (mg/g)	45,84	78,32	26,27	72,31	71,63	93,50	119,68
Media sensibile (mg/g)	26,14	51,04	15,78	43,83	47,94	62,67	81,52
Diferența	19,70	27,28	10,49	28,48	23,69	30,83	38,16
Abaterea medie pătratică a diferenței	6,09	10,32	5,52	10,88	10,15	9,56	10,28
Total calculat	3,23	2,64	1,90	2,61	2,33	3,22	3,71
Total teoretic 5 %	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,02	2,01
Total teoretic 1 %	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,70	2,70

Tabelul nr. 6

Intensitatea respirației frunzelor unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență
(ml O_2/g s.usc.)

Soiul	3 săpt. de la răsărire	Butoni florali	Înflorire		Cădere petale	
	1959	1959	1959	1960	1959	1960
Fitoftoro-ustoicivîi	533	883	685	757	532	922
Robusta	402	835	659	758	640	727
Viola	407	710	570	452	561	567
Săpunari — Gülbaba	422	814	626	595	481	681

Tabelul nr. 7

Activitatea catalazei, polifenoloxidazei și peroxidazei din frunzele unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență

Enzima	Soiul	3 săpt. de la răsărire	Butoni florali	Înflorire		Cădere petale	
		1959	1959	1959	1960	1959	1960
Catalaza (ml O_2/g s.pr.)	Fitoftoro-ustoicivîi	56	81	81	71	54	33
	Robusta	66	55	109	72	100	37
	Viola	72,5	137	164	87	120	51
	Săpunari — Gülbaba	82	126	145	94	116	44
Polifenoloxidaza (ml $Na_2O_3S_2$ n/100/g s.pr.)	Fitoftoro-ustoicivîi	0	0	6,0	slab	6,1	6,6
	Robusta	0	0	12,2	0	8,7	3,7
	Viola	0	0	4,0	0	7,3	1,3
	Săpunari — Gülbaba	0	0	3,3	0	6,7	0
Peroxidaza (ml $Na_2O_3S_2$ n/100/g s.pr.)	Fitoftoro-ustoicivîi	11,6	58,7	64,2	39,8	57,0	25,7
	Robusta	17,0	73,1	83,1	39,2	85,0	32,2
	Viola	3,4	31,2	55,0	31,1	34,6	20,1
	Săpunari — Gülbaba	21,6	49,0	51,2	37,8	48,0	22,8

Tabelul nr. 8

Activitatea fosfatazei și apirazei din frunzele unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență (1960)

Enzima	Soiul	Înflorire	Cădere petale
		cîmp	cîmp
Fosfataza (valori de extincție)	Fitoftoro-ustoicivîi	122	65
	Robusta	106	68
	Viola	86	46
	Gülbaba	100	48
Apiraza (valori de extincție)	Fitoftoro-ustoicivîi	90	30
	Robusta	65	31
	Viola	20	30
	Gülbaba	46	28,5

Tabelul nr. 9

Concentrația în glucide totale și direct reducătoare din frunzele unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență (cîmp) (mg% s.usc.)

Soiul	3 săpt. de la răsărire		Butoni florali		Înflorire				Cădere petale			
	1959		1959		1959		1960		1959		1960	
	tot.	red.	tot.	red.	tot.	red.	tot.	red.	tot.	red.	tot.	red.
Fitoftoro-ustoicivîi	6,10	2,50	9,20	0,53	8,95	0,54	9,26	0,56	8,60	0,56	9,20	0,50
Robusta	3,15	0,17	8,05	0,50	10,60	0,63	12,72	0,83	9,40	0,60	9,38	0,70
Viola	3,50	0,14	6,00	0,29	8,45	0,52	8,48	0,45	7,95	0,50	7,82	0,37
Săpunari-Gülbaba	4,20	0,23	10,55	0,74	8,80	0,50	9,20	0,50	7,60	0,50	8,88	0,35

Tabelul nr. 10

Raportul dintre concentrațiile glucidelor totale și direct reducătoare din frunzele unor soiuri de cartof cu diferite grade de rezistență

Soiul	3 săpt. de la răsărire	Butoni florali	Înflorire		Cădere petale	
	1959	1959	1959	1960	1959	1960
Fitoftoro-ustoicivîi	2,44	1,73	1,68	1,77	1,52	1,82
Robusta	1,80	1,58	1,68	1,75	1,54	1,33
Viola	2,41	2,03	1,45	1,54	1,57	2,08
Săpunari — Gülbaba	1,88	1,42	1,44	1,31	1,52	1,93

și peroxidaza reacționează mai puternic în caz de atac, iar catalaza reacționează mai puternic, la soiul mai sensibil.

În ceea ce privește glucidele, atît la frunze, cît și la tubercule, atacul provoacă o scădere a concentrației lor, și anume mai puternică la soiurile mai sensibile. Glucidele direct reducătoare sînt mai afectate de procesul patologic.

Tabelul nr. 11

Variația catalazei, polifenoloxidazei, peroxidazei, glucidelor totale și direct reducătoare din tuberculele sănătoase provenite din plante sănătoase (S.S.), din tuberculele sănătoase provenite din plante bolnave (B.S.) și din tuberculele infectate experimental (S.B.) la soiuri cu diferite grade de rezistență

Soiul	Proba	Catalaza	Polifenol-oxidaza	Peroxi-daza	Glucide		
					tot.	red.	tot./red.
Fitoftoro-ustoicivîi	S.S.	2,9	5,6	17,0	12,7	0,94	13,4
	B.S.	2,6	4,8	7,8	11,0	0,62	17,8
	S.B.	4,2	13,0	40,0	7,4	0,43	17,2
Gülbaba	S.S.	3,1	5,4	7,4	10,7	0,88	12,1
	B.S.	3,6	4,8	1,3	8,2	0,69	11,8
	S.B.	5,1	10,8	15,4	7,4	0,57	13,0

Tabelul nr. 12

Variația catalazei, polifenoloxidazei, peroxidazei, fosfatazei, apirazei și a glucidelor totale și direct reducătoare din frunzele sănătoase și atacate ale unor soiuri cu diferite grade de rezistență

Soiul	Proba	Cata-laza	Poli-fenol-oxidaza	Pero-xidaza	Fosfa-taza	Api-raza	Glucide		
							tot.	red.	tot./red.
Fitoftoro-ustoicivîi	S.	62	5,2	88,0	65	96	8,60	0,51	16,7
	B.	75	7,5	116,5	79	96	7,82	0,45	17,2
Robusta	S.	53	4,9	96,0	52	54	9,10	0,52	15,7
	B.	63	8,1	126,0	66	55	8,15	0,50	16,2
Viola	S.	131	3,7	62,0	84	39	7,95	0,55	14,5
	B.	163	4,8	81,5	103	51	5,88	0,38	15,5
Gülbaba	S.	198	2,9	54,5	81	62	8,28	0,56	14,8
	B.	262	3,9	81,0	86	70	5,95	0,37	15,7

Tabelul nr. 13

Raportul procentual al intensității activității enzimelor și al concentrației glucidelor din frunzele plantelor atacate față de cele ale plantelor sănătoase

Soiul	Catalaza	Polifenol-oxidaza	Peroxi-daza	Fosfataza	Apiraza	Glucide	
						tot.	red.
Fitoftoro-ustoicivîi	+21,0	+45,2	+32,4	+21,5	0	— 9,1	—12,0
Robusta	+18,8	+65,3	+31,2	+26,9	0	—10,5	— 4,0
Viola	+24,4	+29,7	+31,4	+22,6	+30,7	—26,1	—31,2
Gülbaba	+32,3	+34,4	+48,6	+ 6,1	+12,9	—28,2	—33,3

Tabelul nr. 14

Raportul procentual al activității enzimelor și al concentrației glucidelor totale și direct reducătoare din tuberculele atacate față de cele neatacate

Soiul	Catalaza	Polifenol-oxidaza	Peroxidaza	Glucide	
				tot.	red.
Fitoftoro-ustoicivîi	+44,8	+132,1	+135,2	—39	—26
Gülbaba	+64,5	+100	+108	—42	—57

Trebuie remarcat că, în cazul tuberculelor sănătoase provenite din plante a căror parte aeriană este atacată, se constată (tabelul nr. 11) că în cazul ambelor soiuri catalaza și polifenoloxidaza nu sînt notabil afectate, pe cînd intensitatea peroxidazei este simțitor scăzută (mult mai mult în cazul soiului sensibil). De asemenea se înregistrează o scădere a concentrației glucidelor, fără să se ajungă însă la nivelul tuberculelor bolnave.

DISCUŢIA REZULTATELOR

Datele prezentate arată că soiurile de cartof considerate mai sensibile sau mai rezistente la mană prezintă unele diferenţe în ceea ce priveşte atît aspectele morfologice şi anatomice, cît şi cele fiziologice şi biochimice. Faptul că s-au luat în consideraţie mai multe aspecte ale problemei a făcut posibil să se obţină date mai complete în raport cu cele din literatură şi să se clarifice într-o oarecare măsură mecanismul de rezistenţă a soiurilor de cartof faţă de atacul ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.

Problema rolului caracterelor morfologice şi anatomice în mecanismul rezistenţei la boli este mult controversată. În timp ce unii autori dau anumită importanţă acestor caractere, alţii le neagă orice rol.

Astfel, în cazul cartofului atacat de ciuperca *Ph. infestans*, N. N. Kargopolova (6) nu poate stabili o legătură între aceste caractere şi pătrunderea ciupercii nici în cazul tuberculelor (pigmenţi, grosimea epidermei şi a suberului, numărul lenticelelor) şi nici în cel al frunzelor (numărul perilor, numărul şi mărimea stomatelor, grosimea suberului, epidermei, cuticulei ş.a.).

După S. E. Melhus (8) însă, gradul de infecţie poate fi influenţat de numărul stomatelor.

Experienţele noastre arată că se poate stabili o legătură între unele caractere morfologice şi anatomice şi rezistenţa la infecţie. Astfel, la un număr egal de frunze şi de aceeaşi mărime soiurile mai sensibile au o înălţime mai mică. Aceasta duce la crearea unui microclimat mai favorabil dezvoltării ciupercii. Apoi, grosimea frunzelor soiurilor mai sensibile fiind mai mare, este foarte probabil ca nutriţia ciupercii să fie mai bine asigurată. De asemenea, un factor important îl reprezintă ţesutul mecanic, care fiind mai dezvoltat la soiurile mai rezistente constituie o barieră mecanică în calea pătrunderii şi răspîndirii ciupercii. Numărul crescut de stomate la soiurile mai rezistente arată că acestea nu constituie principala cale de pătrundere a ciupercii. Într-adevăr, atît W. Grosier (1), cît şi L. Pristou şi M. E. Gallegly (13) au constatat că ciuperca pătrunde mai curînd direct prin pereţii celulelor epidermice. Numărul stomatelor poate fi însă corelat cu transpiraţia, aceasta fiind mai intensă la soiurile mai rezistente. La rîndul ei, transpiraţia este strîns legată de procesele biochimice. Datele noastre confirmă această corelaţie. Într-adevăr, la soiurile mai rezistente intensitatea, atît a respiraţiei, cît şi a unor enzime oxidative cu excepţia catalazei, este mai mare decît la soiurile mai sensibile. Această corelaţie este concordantă cu datele mai multor autori, ca şi cu cele obţinute de noi şi în cazul unor soiuri de grîu cu diferite grade de rezistenţă faţă de ciuperca *Ustilago tritici* (Pers.) Jensen (4), (5), (15), (16), (17) şi confirmă părerea că intensitatea crescută a metabolismului conferă soiurilor mai rezistente posibilitatea de a reacţiona mai intens şi mai eficient la intervenţia parazitului. De altfel se pare că aceste posibilităţi de apărare sînt crescute şi ca urmare a calităţii superioare a enzimelor, aşa cum a arătat unul dintre noi (3).

Încercarea de a caracteriza proprietatea de rezistenţă prin intermediul concentraţiilor diferitelor forme de glucide nu ne-a reuşit nici nouă, nici altor autori (12). Important însă, nu este nivelul absolut al concentraţiei acestor compuşi, ci raportul în care aceştia se găsesc. Ciuperca se va dezvolta cu atît mai bine, cu cît mediul conţine o cantitate mai mare de glucide simple, deci cu cît raportul dintre glucidele totale şi cele direct reducătoare este mai mic. După datele noastre, acest raport poate caracteriza proprietatea de rezistenţă, însă numai în faza de înflorire. Aceasta este, probabil, cel puţin în parte şi explicaţia faptului că infecţia se petrece cu precădere în această fază.

În cazul producerii infecţiei, scăderea mai accentuată a concentraţiei glucidelor la soiurile mai sensibile este legată atît de micşorarea suprafeţei fotosintetizante, cît şi de consumul lor de către parazit. Raportul dintre glucidele totale şi cele reducătoare nu se modifică, aşa cum era de aşteptat, în urma consumului crescut al acestora din urmă în procesul de nutriţie a parazitului. Acest fenomen ar putea fi în legătură cu modificarea raportului dintre activităţile cu sens antagonic ale amilazei şi sistoamilazei, în sensul predominării celei dintîi, ceea ce a fost dovedit experimental de K. Suhorukov încă în 1938 (18).

Interacţiunea cu parazitul provoacă modificări importante în procesele respiratorii şi enzimatice studiate, după tipul infecţiilor locale, aşa cum am găsit în cazul porumbului atacat de *U. zeae* (Beckm.) Unger (2), (16).

Se remarcă însă polifenoloxidaza, a cărei activitate creşte mai mult la soiurile mai rezistente, şi catalaza şi apiraza, care sînt mai intense la soiurile mai sensibile. Evidenţierea acestor enzime, pe fondul general de stimulare a metabolismului, este desigur strîns legată de mecanismele specifice de rezistenţă ale soiurilor respective şi se cer studiate în continuare. În mod special, comportarea apirazei s-ar putea explica dacă am considera părerile unor autori (4), (14) potrivit cărora în cazul infecţiilor cu ciuperci se produce o decuplare a fosforilărilor de oxidările respiratorii.

Unii factori decuplanţi fiind şi activatori ai apirazei, iar procesul acesta petrecîndu-se în special la soiurile mai sensibile, creşte şi posibilitatea activării apirazei. Această situaţie ducînd la un consum neobişnuit de ATF produce şi un anumit dezechilibru energetic, care contribuie la micşorarea posibilităţilor de apărare faţă de agentul patogen.

CONCLUZII

1. Dintre caracterele morfologice studiate, caracteristică s-a dovedit a fi înălţimea plantelor, care la soiurile mai sensibile este mai mică decît la cele mai rezistente.

2. Dintre caracterele anatomice, numai grosimea frunzelor şi a ţesutului mecanic al tulpinii par să aibă un rol în rezistenţa la atacul ciupercii. Nu se poate face o legătură între rezistenţa plantelor la infecţie şi

grosimea cuticulei, a epidermei, a numărului şi mărimii stomatelor, a numărului lenticelelor şi grosimii suberului.

3. Respiraţia şi activitatea polifenoloxidazei, peroxidazei, fosfatazei şi apirazei sînt mai intense la soiurile mai rezistente. Activitatea catalazei este mai intensă la soiurile mai sensibile, atît în frunze, cît şi în tubercule.

În caz de infecţie activitatea polifenoloxidazei din frunze creşte semnificativ la soiurile mai rezistente şi a catalazei şi apirazei la cele mai sensibile. În tuberculele infectate ale soiului mai rezistent cresc semnificativ polifenoloxidaza şi peroxidaza, iar în tuberculele soiului mai sensibil creşte activitatea catalazei.

4. Glucidele sînt în concentraţie mai mare la soiurile mai rezistente în faza căderii petalelor. Semnificativ din punctul de vedere al caracterizării rezistenţei este raportul dintre glucidele totale şi cele direct reducătoare, care este mai mare la soiurile mai rezistente, în faza de înflorire. În cazul infecţiei, concentraţia scade la toate soiurile, dar mai mult la cele mai sensibile.

Raportul dintre cele două forme de glucide se modifică numai la tubercule, şi anume creşte mai mult la soiurile mai rezistente. Proprietatea de rezistenţă trebuie corelată cu valoarea acestui raport, iar nu cu valorile absolute ale concentraţiilor.

5. Faza optimă pentru testarea rezistenţei este cea a înfloritului.

BIBLIOGRAFIE

1. Grosier W., Agr. Sta. Mémoir., 1934, *155*.
2. Eşanu V. şi Negulescu Florica, St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1958, **X**, *3*, 303–309.
3. Eşanu V., St. şi cerc. biochim., 1963, **VI**, *1*, 91–95.
4. Farcas G. L. a. Kiraly Z., Phytopath., 1958, **31**, *3*, 251–272.
5. Гречушников А.И., Докл. Акад. наук СССР, 1939, **XXV**, *8*.
6. Каргополова Н.Н., Труды по прикл. бот. ген и сел. 1937, сер. **II**, *11*, 215—227.
7. Котельникова А.В., Докл. Акад. наук СССР, 1951, **78**, *5*, 945.
8. Melhus S. E., J. Agr. Res. (US), 1915, **5**, *71*, 102.
9. Михлин Д.М. и Броновицкая З.С., Биохимия, 1949, *4*, 379—381.
10. Müller K. O. a. Haigh J. C., Nature, 1953, **171**, *4 357*, 781–783 (in RAM, **XXXII**, 446).
11. Müller K. O. a. Behr L., Nature, 1949, **163**, *4 143*, 494–499 (in RAM, **XXVIII**, 414).
12. Петрова Т.В., Уч. зап. Петрозаводского ин-та, 1958, **9**, *3* (в Р.Ж., *14*, 65 037).
13. Pristou L. a. Gallegly M. E., Phytopath., 1954, *44*, *2*, 81–86.
14. Рубин Б.К., *Дыхание и его роль в иммунитете растений*, Изд. Акад. наук СССР Москва, 1960.
15. Рубин Р.А. и Аксенова В.А., Биохимия, 1957, **22**, *1—2*, 202—209.
16. Săvulescu Alice, *Recent studies on host-parasite relation-ships in plant pathology*, A Növényédelmi tudományos tanacskozas kösleménya, Budapesta, 1961, **I**, 83–101.
17. Stănescu Neli, St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, **XII**, *4*.
18. Сухоруков К., Клинг Е. и Овчаров К., Докл. Акад. наук СССР, 1938, **18**, *8*, 597—602.
19. Tomiyama K., Takase N., Sakai R. a. Takakuva M., Res. Bull. Hokkaido agric. Exp. Sta., 1956, **71**, 32–50 (in RAM, 1957, **XXXVI**, 449).
20. Tomiyama K., Phytopath. Z., 1960, **39**, *2*, 134–148.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Secţia de fitopatologie şi microbiologie.

Primită în redacţie la 5 august 1964.

UN CAZ NOU DE COEXISTENŢĂ A SPECIILOR DE USTILAGINALE PARAZITE PE PLANTELE DE ORZ*

DE

D. BECERESCU

581(05)

Lucrarea cuprinde date interesante cu privire la un nou caz de coexistenţă a speciilor de ustilaginale pe aceeaşi plantă-gazdă, caz nemenţionat pînă în prezent în literatura de specialitate din ţară şi străinătate. Sînt descrise pe larg simptomele atacului concomitent produs de speciile *Ustilago hordei* şi *Tilletia pančičii* asupra plantelor de orz, caracterele morfologice şi fiziologice ale clamidosporilor pe baza cărora s-a făcut identificarea acestor specii. De asemenea se fac aprecieri asupra modificărilor survenite în modul de manifestare a atacului, insistîndu-se asupra specificităţii pe care o are acesta în ceea ce priveşte localizarea paraziţilor în spicele plantelor -gazdă.

Este un fapt unanim cunoscut că în foarte multe cazuri plantele pot fi parazitate concomitent de două sau mai multe ciuperci.

Mult mai rare sînt însă cazurile cînd două sau mai multe ciuperci parazitează simultan anumite organe ale plantelor. Asemenea cazuri rare se referă în special la unele dintre speciile de ustilaginale care parazitează cu predilecţie florile importantelor plante cultivate (grîu, orz, porumb ş.a.). Cazuri de acest fel au fost indicate pentru prima dată şi de mult timp la grîu (17).

Ulterior, asemenea cazuri au mai fost semnalate şi uneori reproduse experimental atît la grîu, cît şi la alte plante cultivate. S-au descris mai multe atacuri simultane ale unor specii de *Tilletia* şi *Ustilago* pe spicele de grîu (16), (10), (9), (4), (5), (3), (12), (8), a speciilor de *Ustilago* în spicele de orz (7), (11), (13), (18), (15), precum şi a speciilor *Sorosporium holci-sorghi* (Riv.) Moesz f. *zeae* (Pass.) Săvul. şi *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger pe ştiuleţii de porumb (12). Unele dintre aceste cazuri au fost

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie – Série de botanique", 1965, **10**, *3* (în limba engleză).

citate şi în ţara noastră de către T r. S ă v u l e s c u (15) şi A. H u l e a (6), care au semnalat prezenţa simultană în spicele de grîu a diferitelor specii de *Tilletia*.

În cursul cercetărilor noastre am întîlnit un caz nou de coexistenţă a speciilor de ustilaginale pe aceeaşi plantă-gazdă, şi anume: prezenţa simultană a speciilor *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh şi *Tilletia pančičii* Bub. et Ranoj. pe cîteva spice dintr-o cultură de orz din raza comunei Măldăeni, regiunea Bucureşti. Cultura de orz în care am observat aceste spice prezenta un atac de tăciune îmbrăcat produs de ciuperca *U. hordei* (Pers.) Lagerh. în proporţie de 5%, în timp ce atacul de mălură produs de ciuperca *T. pančičii* Bub. et Ranoj. a fost întîlnit numai sporadic la cîteva plante de pe întreaga suprafaţă.

Plantele de orz care prezentau spicele atacate concomitent de aceste două specii de ustilaginale aveau o înălţime mai mică decît plantele sănătoase sau cele atacate separat de fiecare dintre aceste specii. De asemenea şi lungimea spicelor respective era mai redusă, fapt care ne-ar putea demonstra că speciile de ustilaginale menţionate exercită o influenţă mai mare asupra plantelor de orz în cazul atacului lor combinat.

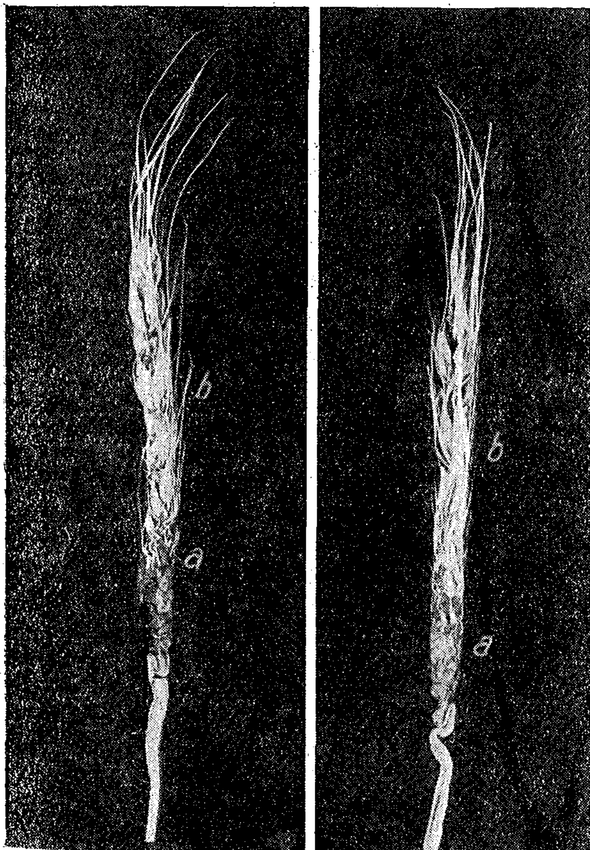


Fig. 1. — Spice de orz cu atacul combinat al speciilor; *a*, *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh.; *b*, *Tilletia pančičii* Bub. et Ranoj.

În ceea ce priveşte simptomele exterioare ale spicelor atacate, se constată că acestea sînt în general identice cu cele descrise pentru cazurile cînd cei doi paraziţi atacă în mod separat plantele de orz. Există însă şi unele mici deosebiri care se referă la faptul că volumul spicelor atacate, respectiv al sorilor formaţi pe locul spiculeţelor, este mult mai mic comparativ cu cazurile cînd aceiaşi paraziţi atacă în mod separat. De asemenea în porţiunea de spic vecină cu atacul ciupercii *T. pančičii* Bub. et Ranoj. se observă o dezvoltare mai redusă a sorilor

formaţi de ciuperca *U. hordei* (Pers.) Lagerh. fapt care imprimă spicului un aspect de strangulare.

Ca particularitate demnă de remarcat la spicele de orz cu această formă nouă de atac (fig. 1) menţionăm faptul că specia *T. pančičii* Bub. et Ranoj. este localizată în porţiunea terminală a acestora, în timp ce specia *U. hordei* (Pers.) Lagerh. ocupă numai jumătatea lor inferioară.

La identificarea celor două specii de ustilaginale s-au avut în vedere alături de simptomele exterioare ale atacului, şi rezultatele analizei microscopice a clamidosporilor germinaţi şi negerminaţi.

Măsurătorile biometrice făcute de noi [1] la un număr de cîte 200 de clamidospori pentru fiecare specie în parte, ne-au dat următoarele şiruri de variaţie:

La *Ustilago hordei*

Clamidospori neregulaţi

$$\text{Lungime}: \frac{5{,}4}{70}\ \frac{7{,}2}{104}\ \frac{9\mu}{26}\ M = 6{,}8\ \mu\ \ \delta = \pm\,0{,}01\ \ m = \pm\,0{,}02$$

$$\frac{Lg}{Lţ} = 1{,}10$$

$$\text{Lăţime}: \frac{3{,}6}{11}\ \frac{5{,}4}{38}\ \frac{7{,}2}{54}\ \frac{9\ \mu}{2}\ M = 5{,}8\ \mu\ \ \delta = \pm\,0{,}01\ \ m = \pm\,0{,}04$$

Clamidospori sferici

$$\text{Diametrul}: \frac{3{,}6}{7}\ \frac{5{,}4}{98}\ \frac{7{,}2}{70}\ \frac{9\ \mu}{25}\ M = 6{,}4\ \mu\ \ \delta = \pm\,0{,}01\ \ m = \pm\,0{,}03$$

La *Tilletia pančičii*

Clamidospori neregulaţi

$$\text{Lungime}: \frac{21{,}6}{50}\ \frac{23{,}4}{127}\ \frac{25{,}2\mu}{23}\ M = 23{,}3\ \mu\ \ \delta = \pm\,1{,}80\ \ m = \pm\,0{,}02$$

$$\frac{Lg}{Lţ} = 1{,}08$$

$$\text{Lăţime}: \frac{19{,}8}{45}\ \frac{21{,}6}{120}\ \frac{23{,}4\mu}{35}\ M = 21{,}5\ \mu\ \ \delta = \pm\,0{,}65\ \ m = \pm\,0{,}03$$

Clamidospori sferici

$$\text{Diametrul}: \frac{19{,}8}{48}\ \frac{21{,}6}{76}\ \frac{23{,}4}{74}\ \frac{25{,}2\mu}{2}\ M = 21{,}7\ \mu\ \ \delta = \pm\,1{,}99\ \ m = \pm\,0{,}05$$

Membrana clamidosporilor de la specia *U. hordei* (Pers.) Lagerh. are o grosime de aproximativ 0,5μ şi este de culoare măslinie-brună, pe 1/4 — 1/2 din suprafaţa ei mai subţire şi mai deschisă la culoare, aproape incoloră şi perfect netedă. Clamidosporii speciei *T. pančičii* Bubak et Ranojevic prezintă o membrană brună-violacee deschis, reticulată, ochiurile poligonale ale reţelei în număr de 34 — 68 şi măsoară 1 — 5 μ în dia-

[1] La efectuarea măsurătorilor biometrice am primit un sprijin preţios de la D o i n a I o n e s c u.

metru, iar crestele ce le mărginesc sînt puternice, 1 — 2,8 μ înălţime. Proporţia clamidosporilor sferici este de 5% în cazul speciei *T. pančičii* Bub. et Ranoj. şi de 12% în cazul speciei *U. hordei* (Pers.) Lagerh.

Din compararea rezultatelor obţinute de noi cu cele ale altor autori (1), (15), (14), (2) (tabelul nr. 1) reiese în mod clar că în general dimensiunile clamidosporilor şi ornamentaţiile acestora, în cazul cînd sînt prezente în mod normal la specia respectivă, nu sînt cu nimic modificate. Ca mică deosebire se poate menţiona faptul că în cazul speciei *U. hordei* (Pers.) Lagerh., diametrul clamidosporilor sferici şi lăţimea de la clamidosporii neregulaţi este mai mică cu aproximativ 50%, în foarte rare cazuri.

În ceea ce priveşte germinaţia clamidosporilor, comportarea speciilor de ustilaginale care iau parte la această formă de atac combinat este identică cu cea constatată în cazul cînd atacul acestora se produce separat.

Faptul că pe aceeaşi plantă-gazdă se găsesc mai multe specii de ustilaginale ridică problema interesantă a relaţiilor care se stabilesc între speciile respective, precum şi între acestea şi planta parazitată.

Aspectul pe care îl prezintă spicele de orz atacate găsite de noi, comparat cu aspectul spicelor de grîu atacate concomitent de *U. tritici* (Pers.) Jens. şi *T. caries* (DC.) Tulasne, găsite de alţi cercetători (10), (9), (4), (5), (3), (12), (8), ne arată că există o comportare asemănătoare în ceea ce priveşte tendinţa ca speciile de *Tilletia* să sporuleze în porţiunea terminală, iar speciile de *Ustilago* în partea bazală a aceloraşi spice.

Rezultă deci că în acest caz este vorba de un atac cu o anumită specificitate în ceea ce priveşte localizarea paraziţilor în spic, care după părerea noastră nu este legată de prezenţa uneia sau alteia dintre speciile de *Ustilago* şi *Tilletia* asociate.

De asemenea această specificitate a localizării nu este legată nici de modul de infecţie diferit al speciilor de *Ustilago* care intervin ca parteneri în această asociaţie, întrucît partea spicului atacat este aceeaşi, atît în cazul speciei *U. tritici* (Pers.) Jens. (ciupercă cu infecţie în timpul înfloritului plantelor de grîu), cît şi în cazul speciei *U. hordei* (Pers.) Lagerh. (ciupercă cu infecţie seminală).

Tabelul nr. 1

Valorile biometrice ale clamidosporilor de la speciile *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh. şi *Tilletia pancicii* Bub. et Ranoj.

Specia	Clamidospori neregulaţi						Clamidospori sferici								Autorul
	limite (μ)		media (M)		eroare mijlocie (m)		deviaţia-standard (δ)		limite (μ)		eroare mijlocie (m)	deviaţia-standard (δ)			
	lungime (L)	lăţime (l)	lungime (L)	lăţime (l)	lungime (L)	lăţime (l)	lungime (L)	lăţime (l)	diametrul ∅	media (M)					
U. hordei	6,5–10	6–8	7,54	6,79	± 0,04	± 0,03	± 0,69	± 0,56	6–9	7,13	±0,06	±0,64			1963, Becerescu (2) 1963, Becerescu
U. hordei din spice atacate şi de *T. pančičii*	5,4–9	3,6–8	6,5	5,8	± 0,02	± 0,04	± 0,01	± 0,01	3,6–9	6,4	±0,03	±0,01			1963, Becerescu
T. pančičii	22,5–28,5		—	—	—	—	—	—	19,5	—	—	—			1953, Alexandri şi Comes (1)
	21–24	19–22	22,2	20,8	± 0,06	± 0,04	± 0,88	±0,62	20–24	21,3	±0,07	±0,074			1957, Săvulescu (15)
	20–28	18–21	21,0–21,2	19,4–20,3	—	—	—	—	20–24	20,0–20,7	—	—			1959, Popa (14)*
	22–28	18–22	—	—	—	—	—	—	20–24	—	—	—			1963, Becerescu
T. pančičii din spice atacate şi de *U. hordei*	21,6–25,2	19,8–23,4	23,3	21,5	± 0,02	± 0,03	± 1,80	± 0,65	19,8–25,2	21,7	±0,05	±1,99			1963, Becerescu

* Sînt indicate valorile-limită pentru ansamblul dimensiunilor menţionate de diferiţi autori.

S-ar putea presupune că această specificitate în localizarea atacului este rezultanta vitezei diferite de creştere a miceliilor acestor ciuperci în aceeaşi plantă şi în acelaşi spic. Este cunoscut faptul că în cazul spicelor parţial atacate mai ales de speciile de *Ustilago* porţiunea terminală a acestora rămîne totdeauna sănătoasă. Explicarea acestui fapt prin decalajul care se produce între creşterea miceliului ciupercii şi creşterea plantei-gazdă nu ar putea fi considerată ca total valabilă şi în cazul atacului concomitent de la aceste specii de ustilaginale.

Privind în acest fel situaţia, nu se poate arăta cu uşurinţă cui se datoreşte presupusa creştere mai înceată a miceliului de la speciile de *Ustilago* şi care este cauza creşterii mai rapide a miceliului de la speciile de *Tilletia*. Aceasta cu atît mai mult cu cît la unele dintre aceste specii este de presupus că, dată fiind poziţia internă a sursei de infecţie (miceliul ciupercii *U. tritici* (Pers.) Jens. este răspîndit în ţesuturile embrionului), ar exista şi un anumit avans încă de la începerea creşterii miceliului în planta-gazdă.

După felul de localizare a atacului în spic, ar rezulta că deşi la speciile de *Tilletia* creşterea miceliului în plantă începe mai tîrziu sau cel mult o dată cu creşterea miceliului de la speciile de *Ustilago*, totuşi pe parcurs miceliul speciilor de *Tilletia* se dezvoltă mai rapid şi ajunge în partea superioară a spicului mai devreme decît miceliul speciilor de *Ustilago*.

Rezultatele obţinute de o serie de cercetători (10), (9), (4), (5), (8) arată însă că în cazul atacului simultan de la grîu specia *U. tritici* (Pers.) Jens. exercită o acţiune depresivă sau chiar inhibitoare asupra creşterii de la specia *Tilletia caries* (DC.) Tulasne. Ca efect al acţiunii depresive, O. M u n e r a t i (10) citează faptul că la plantele de grîu atacate de ambele ciuperci numărul spicelor cu mălură este totdeauna mai mic decît în cazul cînd plantele sînt infectate numai cu *T. caries* (DC.) Tulasne. W. F. H a n n a (4) constată o reducere mare a sporulării la specia *T. caries* (DC.) Tulasne în cazul cînd aceasta se găseşte asociată cu ciuperca *U. tritici* (Pers.) Jens. pe aceeaşi plantă de grîu. A. M i l a n (9) şi P. G. M a n t l e (8), pe baza unor date experimentale, ajung la concluzia că în cele mai multe cazuri atacul simultan al speciilor *T. caries* (DC.) Tulasne şi *U. tritici* (Pers.) Jens. pe aceeaşi plantă de grîu are ca rezultat inhibarea ciupercii care produce mălura.

În ceea ce priveşte relaţiile plantă-gazdă — parazit, rezultatele obţinute de A. M i l a n (9) pledează pentru faptul că, în cazul unui atac al celor două specii de ustilaginale, plantele de grîu pier în număr mare încă din perioada răsăririi lor.

P. G. M a n t l e (8) arată însă că atacul celor două ciuperci nu are nici un efect asupra creşterii plantei-gazdă.

Din expunerea tuturor acestor relaţii care se stabilesc în cazul prezenţei simultane a speciilor de *Ustilago* şi *Tilletia*, rezultă concluzia că aspectul specific al atacului ar putea fi considerat ca fiind determinat şi că poate fi reîntîlnit ori de cîte ori în spicul plantei-gazdă ajung să coexiste ca parteneri separaţi un cuplu de ciuperci format din specii care aparţin la aceste două genuri.

BIBLIOGRAFIE

1. ALEXANDRI AL. şi COMES M., Probleme agricole, 1953, *11*, 66–67.
2. BECERESCU D., *Cercetări asupra răspîndirii, biologiei şi combaterii speciilor de Ustilago care produc tăciuni la orz în R.P.R.*, Bucureşti, 1963.
3. FISCHER G. W. a. HOLTON C. S., *Biology and control of the smut fungi*, New York, 1957.
4. HANNA W. F., Phytopath., 1938, **28**, *2*, 142–146.
5. HOLTON C. S. a. HEALD F. D., *Bunt or stinking smut of wheat (a world problem)*, Minneapolis, Minnesota, 1941.
6. HULEA ANA, *Speciile de Tilletia care produc mălura grîului. Studiu morfologic, sistematic, fiziologic şi biologic*, Bucureşti, 1947.
7. JENSEN J. L., J. Roy. Agric. Soc. England, 1888, **24**, 397–415.
8. MANTLE P. G., Trans. Brit. mycol. Soc., 1962, **45**, *1*, 75–80 (in RAM, 1962, **41**, *10*, 592).
9. MILAN A., Nuove Giorn. Bot. Ital., N. S., 1936, **43**, 586–599 (citat după FISCHER şi HOLTON (3)).
10. MUNERATI O., C. R. Acad. Sci. Paris, 1931, *192*, 296–297.
11. NEBEL-RUTTLE M. L., N. Y. Techn. Bull., 1934, *221*.
12. PODHRADSZKY J., Ann. Inst. Prot. Plant. Hung., 1947–1960, 1961, **8**.
13. PODHRADSZKY J. és KIRALY Z., Novénytermelés, 1954, **3**, *1–2*, 123–128.
14. POPA E., Comunicări de botanică SSNG (1957–1959), 1960, 269–280.
15. SĂVULESCU TR., *Ustilaginalele din R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1957, **1** şi **2**.
16. SYDOW H., SYDOW P. et BUTLER E. J., Ann. Mycol., 1912, *10*, 243–280.
17. TILLET N., *Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains de blé dans les épis et sur les moyens de prévenir ces accidents*, Bordeaux, 1755, Translated from the French by H. B. Humphrey, Phytopath. Class, 1937, *5*.
18. VIENNOT-BOURGIN G., *Les champignons parasites des plantes cultivées*, Masson et C-ie, Paris, 1949, **2**, 780.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de micologie.

Primită în redacţie la 27 mai 1964.

CERCETĂRI ASUPRA ACȚIUNII BIOLOGICE A UNOR DERIVAȚI DE TIOUREE *

DE

AL. POLIZU, C. ZAHARIADI, VERA BONTEA, C. MARCHEȘ și ELENA BUCUR

581(05)

S-a încercat acțiunea biologică a 21 de compuși din clasa tiouree de tip R-fenil-tiouree și fenil-alchil-tiouree. S-a constatat că în general asupra organismului animal nici un compus dintre cei studiați nu posedă acțiune mai toxică decît fenil-tioureea. De asemenea s-a stabilit că doi compuși, și anume 1,1-dimetil-3-fenil-tiouree și 1-metil-3-fenil-tiouree, posedă acțiune erbicidă selectivă în culturi de cerealiere asupra muștarului alb și *Lepidium*. Asupra ciupercilor fitopatogene numai cîțiva compuși au acțiune toxică, de perspectivă fiind para-tolil-tioureea și para-etoxifenil-tioureea. Asupra bacteriilor fitopatogene, compușii studiați sînt slab toxici.

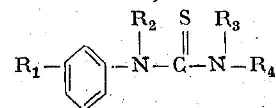
Cercetări efectuate acum 20 de ani au arătat că α-naftil-tioureea este un toxic puternic și în același timp selectiv pentru *Rattus norvegicus* (1). În cursul ultimilor 12 ani lucrările continuate pentru studierea activității toxice pe diverse organisme au arătat că derivații din clasa tioureei posedă în majoritatea cazurilor acțiune biologică. Astfel, fenil-tioureea este toxică față de unele insecte (5), 4,4-dietoxifenil-tioureea are acțiune tuberculostatică (3), 1-(p-dibutoxifenil)-3-(p-dimetil-aminofenil)-2-tioureea se folosește împotriva leprei, iar derivații de tip arilcianoalchil-tiouree au activitate erbicidă (4).

Din încercările biologice efectuate cu derivați de tip 1-aril-tiouree a reieșit că diferitele grupări substituite la nucleul benzenic reduc activitatea toxică asupra organismului animal (2), (7) fără a modifica mecanismul de acțiune a acestora (6), (8).

În cercetările noastre am urmărit sintetizarea și încercarea biologică a unor derivați din această clasă, introducînd diverse grupări chimice, atît la nucleul aromatic, cît și la cei 2 atomi de azot, în vederea urmăririi influenței acestora asupra acțiunii toxice a compușilor.

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1965, **10**, 3 (în limba engleză).

Ca urmare, s-au sintetizat derivaţi cu următoarea formulă generală :



în care R_1 : H, CH_3, Cl, NO_2, OC_2H_5, COOH, N=N—C_6H_5, R_2 şi R_3 : H, CH_3 iar R_4 : H, CH_3, C_2H_5, C_6H_5CO. În tabelul nr. 1 sînt date substanţele sintetizate cu caracteristicile fizice şi chimice ; dintre acestea nr. 9, 11 şi 12 sînt substanţe noi, necunoscute încă în literatură.

Tabelul nr. 1

Caracteristicile fizice şi chimice ale substanţelor sintetizate

Nr. crt.	Compus	Punct de topire °C	N %		S %	
			calculat	obţinut	calculat	obţinut
1	1-fenil-2-tiouree	154	18,41	17,92	21,06	21,04
2	1-(p-nitrofenil)-2-tiouree	205	21,31	21,16	16,26	16,51
3	1-(o-tolil)-2-tiouree	151	16,86	16,60	19,29	19,21
4	1-(m-tolil)-2-tiouree	109	16,86	16,25	19,29	19,10
5	1-(p-tolil)-2-tiouree	194	16,86	16,91	19,29	18,83
6	1-(m-clorfenil)-2-tiouree	138,5—139	15,02	14,91	17,18	17,49
7	1-(p-clorfenil)-2-tiouree*	201—	15,02	15,18	17,18	16,92
8	1-(2,5-diclorfenil)-2-tiouree	201,5 >320	12,67	12,66	14,50	14,60
9	1-(p-carboxifenil)-2-tiouree	173—	14,28	13,96	16,31	16,60
10	1-(p-etoxifenil)-2-tiouree	174 165—	14,28	14,40		
11	1-(p-azobenzen)-2-tiouree	167 126	21,86	21,35		
12	1-(m-tolil)-3-benzoil-2-tiouree	119	10,36	10,49	11,86	12,11
13	1-(o-tolil)-3-benzoil-2-tiouree	105,5—	10,36	9,95		
14	1-metil-1-fenil-2-tiouree	106 113—	16,85	17,00	19,30	19,20
15	1-metil-3-fenil-2-tiouree	114 154	16,85	16,68	19,30	19,31
16	1,3-difenil-2-tiouree	134—	12,27	12,14		
17	1,1-dimetil-3-fenil-2-tiouree	135	15,55	15,49	17,80	17,31
18	1,3-dimetil-1-fenil-2-tiouree	113,5—114	15,55	15,06	17,80	17,76
19	1-metil-1,3-difenil-2-tiouree	86—86,5	11,56	11,46	13,24	13,15
20	1-metil-1-fenil-3-benzoil-2-tiouree	134	11,86	11,74	10,36	10,68
21	1-(2, 4, 6-tribromfenil)-3-benzoil-2-tiouree**	205,5—206				

* Clor calculat 18,99% obţinut 18,99%.
** Brom calculat 48,63% obţinut 48,52%.

METODA DE LUCRU

Stabilirea acţiunii raticide. S-a folosit metoda ingestiei artificiale prin anestezie preliminară a animalului şi inglutiţie mecanică. Substanţele s-au încercat pe hibrizi proveniţi din *Rattus norvegicus* albinos (de laborator) şi *Rattus norvegicus* cenuşiu (sălbatic), animale cu rezistenţă biologică mare.

Stabilirea acţiunii erbicide. S-au efectuat experienţe în seră şi cîmp.

Experienţele în seră : s-a folosit metoda vaselor de vegetaţie cu volum redus. Substanţele au fost puse în suspensie în apă şi apoi stropite la doza de 10 kg/ha. Paralel s-au experimentat o serie-martor, precum şi o serie tratată cu tiouree. S-au folosit următoarele plante-test : grîu, porumb, floarea-soarelui, mazăre, muştar alb (*Sinapis alba*) şi *Lepidium sativum*.

Experienţele în cîmp s-au efectuat cu aceleaşi doze şi însămînţate după 8 zile. S-au folosit următoarele plante-test : grîu, porumb, floarea-soarelui, mazăre, in, muştar alb (*Sinapis alba*), rapiţă sălbatică (*Sinapis arvensis*), iarbă bărboasă (*Echinochloa crus-galli*), mohor (*Setaria glauca*), hrişcă urcătoare (*Polygonum convolvulus*), troscot (*Polygonum aviculare*) şi volbură (*Convolvulus arvensis*).

Stabilirea acţiunii fungicide. S-au folosit culturi de ciuperci în vase Petri pe mediu de cartof. După infectarea mediului cu ciuperca-test, s-au introdus rondele de hîrtie de filtru îmbibate, în prealabil, într-o soluţie în acetonă a substanţei de studiat, în concentraţie de 1, 0,1 şi 0,01 % şi uscate la 40—50°C. Ca teste s-au folosit : *Botrytis fuckeliana*, *Trichotecium roseum*, *Helminthosporium gramineum* şi *Fusarium* sp. Observaţiile s-au făcut la 2, 6 şi 10 zile de la montarea experienţei, prin măsurarea lăţimii zonei rămase liberă în jurul rondelei. Temperatura de lucru a fost de 24°C.

Stabilirea acţiunii bactericide. S-a folosit metoda turbidimetrică. În eprubete cu mediu de bulion peptonat 1 % s-a introdus substanţa de studiat, peste care s-a însămînţat bacteria. Eprubetele au fost ţinute la temperatura de 26°C timp de 24, 48 şi 72 de ore. La sfîrşitul fiecărui interval de timp s-a recoltat din fiecare eprubetă şi s-a însămînţat pe extract de porumb agarizat, ţinîndu-se apoi la aceeaşi temperatură timp de 24 de ore. Substanţele pentru cercetări au fost condiţionate sub formă de suspensie în apă, în concentraţie de 0,1, 0,01 şi 0,001 %. S-au folosit următoarele bacterii fitopatogene : *Corynebacterium michiganense*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas pruni*, *Pseudomonas mori*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas juglandis* şi *Xanthomonas malvacearum*.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Acţiunea raticidă. Din experienţele efectuate asupra şobolanilor (tabelul nr. 2) rezultă că, în general, aceste substanţe exercită acţiune toxică sau subtoxică, efectul localizîndu-se în special asupra aparatului respirator. Dintre toate substanţele studiate însă, fenil-tioureea a prezentat acţiunea toxică cea mai ridicată. Aceasta se apropie mult de caracteristica toxicologică a α-naftil-tioureei atît sub raportul dozelor, cît şi sub raportul eficienţei (în timp). Prin introducerea diferitelor grupări în nucleul benzenic se obţin compuşi cu acţiune toxică mai slabă. Astfel şi în cazul compuşilor nr. 2, 4, 6, 8 şi 10 dozele letale depăşesc cu mult pragul-limită utilizat în practică, ajungînd în cazul compuşilor nr. 9 şi 11 să nu mai prezinte vreun efect toxic nici chiar la 1 g/kg corp. Introducerea unei grupări metil în poziţia orto- sau para- produce o toxicitate mult mai pronunţată decît prin substituirea altor grupări nepolare, ca etoxi sau clor. Cu toate că derivaţii din această grupă posedă acţiune toxică mai redusă, caracteristica lor toxicologică se deosebeşte în mare parte de aceea a fenil-tioureei, întrucît pătrund şi atacă în genere mai multe organe.

Substituirea unei grupări metil, fenil sau benzoil la al doilea atom de azot (compuşii nr. 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 şi 21) reduce mult

Tabelul nr. 2

Rezultatele acţiunii biologice în laborator

Nr. crt.	Compusul	Acţiune raticidă DL_{100} mg/kg corp	Acţiune erbicidă*						Acţiune fungicidă		Acţiune bactericidă		
			grîu	porumb	muştar	*Lepidium sativum*	mazăre	floarea-soarelui	*Helminthosporium gramineum*	*Trichotecium roseum*	*Xanthomonas juglandis*	*Corynebacterium michiganense*	*Agrobacterium tumefaciens*
1	1-fenil-2-tiouree	10	95	111	89	108	74	106	++	−	++	++	++
2	1-(p-nitrofenil)-2-tiouree	40–80	103	144	128	130	95	109	−	+	−	−	−
3	1-(o-tolil)-2-tiouree	6–16	85	124	91	66	81	97	−	−			
4	1-(m-tolil)-2-tiouree	20–60	106	150	115	108	85	110	−	−	−	++	++
5	1-(p-tolil)-2-tiouree	10–20	109	138	89	126	89	104	+++	+	−	−	−
6	1-(m-clorfenil)-2-tiouree	40–50	105	155	72	82	88	91	−	−	+	+	+
7	1-(p-clorfenil)-2-tiouree		92	77	69	127	74	84	−	++	−	−	−
8	1-(2,5-diclorfenil)-2-tiouree	400	71	79	50	79	86	64	−	−	−	−	−
9	1-(p-carboxifenil)-2-tiouree	>1 000	76	92	107	126	83	104	−	−	−	−	−
10	1-(p-etoxifenil)-2-tiouree	40–100	102	115	120	108	74	96	+++	−	−	−	−
11	1-(p-azobenzen)-2-tiouree	>1 000							−	−	−	+	−
12	1-(o-tolil)-3-benzoil-2-tiouree		96	120	86	83	94	93	−	−	−	+	+
13	1-(m-tolil)-3-benzoil-2-tiouree	>1 000	62	154	99	108	84	92	−	−	−	+	−
14	1-metil-1-fenil-2-tiouree	>1 000	94	118	121	100	101	81	−	+	−	+	+
15	1-metil-3-fenil-2-tiouree	>1 000	65	62	0	0	65	63	−	++	+	+	−
16	1,3-difenil-2-tiouree	>1 000	68	54	76	137	77	86	−	−	−	−	−
17	1,1-dimetil-3-fenil-2-tiouree	>1 000	65	74	0	0	74	80	−	−	−	−	−
18	1,3-dimetil-3-fenil-2-tiouree	>1 000							−	+	+	−	−
19	1-metil-1,3-difenil-2-tiouree	>1 000	132	133	140	149	88	108	+	−	−	−	−
20	1-metil-1-fenil-3-benzoil-2-tiouree	>1 000	111	112	133	136	85	88	−	−	−	−	−
21	1-(2, 4, 6-tribromfenol)-3-benzoil-2-tiouree	>1 000	76	81	76	116	86	87	−	−			
22	tiouree		120	137	140	136	94	102	−	−			

* Greutatea masei verzi a plantelor tratate faţă de martor.

acţiunea toxică asupra organismului animal. Aceşti compuşi nu acţionează nici chiar în doze de 1 g/kg corp; ei provoacă o depresiune în organismul animal, manifestată prin somnolenţă şi inapetenţă şi care, după 30 — 90 min de la ingerare, revine la normal.

Introducerea unei grupări metil la acelaşi atom de azot provoacă o pierdere a activităţii toxice. Compusul nr. 14 nu este toxic în cantitatea de 1 g/kg corp. Mai mult chiar, în cantităţi de 50 mg/kg corp are un efect protector în intoxicaţiile cu fenil-tiouree.

Acţiunea erbicidă. În vederea studierii influenţei diferiţilor substituenţi asupra acţiunii erbicide a fenil-tioureei am considerat necesară introducerea unei variante de comparaţie tratate cu tiouree, prin analogie cu faptul cunoscut că ureea este un îngrăşămînt azotos. Din cele 6 plante-test studiate, tioureea a stimulat numai 4, grîu, porumb, muştar, *Lepidium sativum*, fiind fără influenţă asupra celorlalte 2. Din rezultatele prezentate în tabelul nr. 2 se constată că stimularea obţinută pentru substanţele sintetizate nu depăşeşte pe aceea a tioureei decît în 1 — 2 cazuri pentru fiecare plantă, ajungînd uneori numai la 10%. Astfel, de exemplu în cazul plantelor de grîu, *Lepidium* şi floarea-soarelui s-a obţinut un efect stimulator

mai pronunţat cu compusul nr. 19, iar în cazul porumbului cu compusul nr. 6.

Din rezultatele obţinute în seră se constată că substanţele studiate pot fi clasate din punctul de vedere al acţiunii biologice în trei grupe distincte:

a. *Substanţe cu efect stimulator general* care provoacă stimularea tuturor plantelor-test, cu excepţia mazării: compuşii nr. 2, 4, 19 şi 20, dintre care primele două au stimulat cel mai puternic porumbul, iar ultimele două *Lepidium*.

b. *Substanţe cu efect stimulator parţial sau slab fitotoxic:*

— compuşii nr. 5 şi 10 care au stimulat patru plante-test, între care sînt grîul, porumbul şi *Lepidium*;

— compuşii nr. 1 şi 9 au stimulat porumbul şi *Lepidium*; a doua substanţă a prezentat acţiune fitotoxică slabă asupra grîului;

— compuşii nr. 6, 12 şi 15 au stimulat două plante-test, planta comună fiind porumbul; în acelaşi timp această plantă a fost cel mai puternic stimulată; prima substanţă a produs un efect toxic slab asupra muştarului, iar a doua asupra grîului;

— compușii nr. 3, 7, 12, 16 și 21 au stimulat numai cîte o singură plantă-test (porumbul și mai ales *Lepidium*) și au produs acțiune fitotoxică asupra tuturor celorlalte; acțiune relativ pronunțată de stimulare au avut compușii nr. 3 asupra lui *Lepidium*, nr. 6 asupra porumbului și muștarului, nr. 9 asupra grîului și nr. 16 și 21 asupra grîului, porumbului și muștarului.

c. *Substanțe cu efect fitotoxic puternic*:

— compusul nr. 8 a arătat o acțiune fitotoxică relativ pronunțată asupra tuturor plantelor-test;

— compușii nr. 15 și 17 au distrus total muștarul alb și *Lepidium* și au prezentat acțiune toxică mai slabă față de celelalte specii cercetate, grîu, porumb, mazăre, floarea-soarelui și in, ceea ce permite folosirea lor ca erbicide selective îndeosebi în culturile de porumb și in.

În urma experiențelor efectuate în cîmp (tabelul nr. 3) s-a constatat că compușii nr. 15 și 17 au distrus total rapița sălbatică, iar volbura în proporție de 90%. În aceste parcele cantitatea de buruieni a scăzut cu 98 — 99%. Asupra plantelor cultivate acești doi compuși au avut acțiune diferită. Astfel compusul nr. 17 s-a dovedit mai selectiv față de porumb, floarea-soarelui, grîu și muștar, precum și față de lucerna de 2 ani. În schimb, inul a rezistat mai bine în parcelele tratate cu compusul nr. 15. Compusul nr. 17 a avut și el acțiune erbicidă netă, deși mult inferioară asupra rapiței sălbatice (combatere 38%). Cercetările asupra remanenței în sol la grîul de toamnă însămînțat 6 luni de la tratament au arătat că acești doi compuși nu păstrează remanență.

Tabelul nr. 3

Rezultatele acțiunii erbicide în cîmp

Varianta	Buruieni: (greutatea masei verzi în valori absolute și % din martor)						Plante de cultură: (înălțimea în valori absolute și % din martor)					
	total buruieni		rapiță		volbură		porumb		in		floarea-soarelui	
	absol.	%	absol.	%	absol.	%	absol.	%	absol.	%	absol.	%
1-metil-3-fenil-2-tiouree	177	1,4	0	0	133	9,2	44	146	334	149	602	134
1,1-dimetil-3-fenil-2-tiouree	188	1,5	0	0	122	8,4	62	209	260	116	587	130
Martor	12 082	100	12 275	100	1 440	100	30	100	223	100	45	100

Acțiune fungicidă. Din totalul de substanțe studiate, numai 5 au prezentat eficacitate fungicidă, iar 10 substanțe au stînjenit parțial dezvoltarea ciupercilor, determinînd în jurul rondelelor o zonă opalescentă. Concentrația la care s-a constatat efectul a fost de 1%. Astfel, asupra lui *Helminthosporium gramineum* compușii nr. 5 și 10 au exercitat acțiune fungicidă netă cu zone medii de 3,4 mm, respectiv 1,5 mm în jurul rondelei, care s-a menținut pînă la sfîrșitul experienței. Compușii nr. 1 și 7 au exercitat acțiune toxică numai la prima observație, după 48 de ore sporii germinînd și acoperind rondela. O slabă acțiune a avut compusul nr. 19. Față de *Trichotecium roseum* compusul nr. 5 a exercitat acțiune toxică numai la contactul cu rondela, iar compușii 7 și 12 au dat o zonă clară de 7,7, respectiv 2,9 mm; după 48 de ore sporii au germinat acoperind rondela. O slabă influență au exercitat compușii nr. 2, 11, 14 și 18. *Botrytis* și *Fusarium* au suferit efecte de inhibare slabe numai din partea compușilor nr. 2 și 19.

Acțiune bactericidă. Asupra bacteriilor aceste substanțe au arătat toxicitate mult redusă. Numai două au exercitat acțiune bactericidă și numai în concentrație de 0,1%. Astfel compusul nr. 1 a avut acțiune bactericidă asupra lui *Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas mori*, *Xanthomonas malvacearum*, *Corynebacterium michiganense* și *Xanthomonas juglandis*, iar compusul nr. 4 asupra lui *Agrobacterium tumefaciens* și *Corynebacterium michiganense*.

CONCLUZII

În general, derivații de tiouree posedă acțiune toxică selectivă asupra tuturor organismelor menționate mai sus, în special asupra organismului animal și plantelor superioare. Analizînd rezultatele prezentate, reies următoarele:

1. Derivații de tip aril-tiouree (comp. nr. 1 — 11) posedă în general acțiune toxică asupra organismului animal. La șobolanul de laborator majoritatea substanțelor au prezentat toxicitate redusă față de aceea a fenil-tioureei, iar unii compuși, ca de exemplu p-carboxifenil-tiouree și p-azobenzen-tioureea, s-au dovedit netoxici. Acest fapt demonstrează că substituirea diferitelor grupări la nucleul benzenic are influență negativă asupra toxicității fenil-tioureei. Cu toate că introducerea unei grupări metil în orice poziție la nucleul benzenic provoacă aceeași reducere a toxicității, compușii obținuți nr. 2, 3, 4 au o acțiune complexă pătrunzînd și necrozînd mai multe organe decît fenil-tioureea, ceea ce constituie un fapt pozitiv pentru toxicitatea acestora.

Asupra plantelor superioare, majoritatea compușilor de acest tip au un efect de stimulare asupra dezvoltării plantelor și numai o-tolil-tioureea, p-clorfenil-tioureea, 2,5-diclorfenil-tioureea și p-carboxifenil-tioureea posedă slabă acțiune toxică.

Față de ciupercile fitopatogene, patru compuși din această grupă au dovedit acțiune toxică, dintre care se remarcă p-tolil-tioureea și p-etoxifenil-tioureea.

Acțiune bactericidă au arătat doi compuși, și anume fenil-tioureea și m-tolil-tioureea.

2. Derivații cu cîte un singur substituent la fiecare atom de azot (de exemplu nr. 12, 13, 15, 16, 17, 21) nu posedă acțiune toxică asupra organismului animal. Asupra plantelor superioare derivații de acest tip posedă în general acțiune fitotoxică redusă. Dintre aceștia se remarcă însă 1-metil-3-fenil-tioureea și 1,1-dimetil-3-fenil-tioureea, care s-au

dovedit puternic toxice faţă de muştarul alb, *Lepidium sativum*, rapiţa sălbatică şi volbura, reducînd cantitatea de buruieni din cultura de cereale cu 98 – 99%. Cercetările efectuate nu au arătat vreo acţiune de stimulare faţă de nici una dintre plantele-test, ceea ce dovedeşte că selectivitatea lor este condiţionată de doza de folosire. În legătură cu remanenţa în sol s-a constatat că după 6 luni de la tratament aceşti doi compuşi îşi pierd acţiunea toxică, probabil prin levigare, ceea ce pare explicabil datorită solubilităţii acestor compuşi.

3. Derivaţii cu doi substituenţi la acelaşi atom de azot, dintre care unul este nucleu aromatic (de exemplu nr. 14, 18, 19, 20) s-au dovedit netoxici pentru organismul animal. Aceştia posedă acţiune stimulatoare faţă de plantele superioare, iar cîteva sînt slab toxice faţă de ciuperci şi bacterii fitopatogene.

Datorită celor arătate mai sus rezultă că compuşii din clasa tiouree se pot împărţi în trei grupe cu acţiune biologică diferită:

1. Compuşi de tip aril-tiouree – grupă care cuprinde derivaţi cu acţiune toxică cu preponderenţă asupra organismului animal şi ciupercilor fitopatogene.

2. Compuşi cu cîte un singur substituent la fiecare atom de azot (derivaţi simetrici) – grupă care cuprinde derivaţi toxici cu preponderenţă asupra plantelor superioare.

3. Compuşi de tip aril, alchil la acelaşi atom de azot (derivaţi nesimetrici) – grupă care cuprinde derivaţi netoxici faţă de organismele studiate.

BIBLIOGRAFIE

1. ARVENTIEV B. şi colab., St. şi cerc. şt., Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1950, 1, 143.
2. — St. şi cerc. şt., Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1953, 4, 235.
3. HUEBNER C. F. et al., J. Amer. Chem. Soc., 1953, 2 274.
4. MARTIN H. a. AEBI H., *Herbicidal aromatic urea or thiourea derivation*, German Patent 1 110 465, 9.II.1960.
5. OGITA Z., Nature, 1958, 182, 1 529.
6. SMITH R. L. a. WILLIAMS R. T., Biochem. J., 1959, 71, *1*, 2.
7. SCHELINE R. R., SMITH R. L. a. WILLIAMS R. T., J. Med. Pharm. Chem., 1961, 4, *1*, 109–135.
8. WILLIAMS R. T., Biochem. J., 1961, 80, *1*, 1–2.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de insecto-fungicide şi toxicologie.

Primită în redacţie la 24 martie 1964.

CONCEPŢIA DESPRE SPECIE LA ALGE ŞI BRIOFITE CU UNELE CONSIDERAŢII ASUPRA LUCRĂRILOR ROMÎNEŞTI PRIVITOARE LA ACESTE GRUPE

DE

ACADEMICIAN ŞT. PÉTERFI şi TR. ŞTEFUREAC

581(05)

Lucrarea reprezintă o primă realizare de acest gen în literatura noastră ştiinţifică privind concepţiile asupra speciei la două mari grupări de plante autotrofe dintre *Tallophyta* (*Algae* şi *Bryophyta*). Se analizează critic concepţiile, criteriile şi valoarea caracterelor în delimitarea speciei şi a subunităţilor ei. Se insistă de asemenea asupra variabilităţii şi a polimorfismului determinat ecologic şi se aduc unele consideraţii asupra formării speciilor cu particularităţile lor la alge şi briofite. Un capitol special se referă îndeosebi la contribuţia algologilor şi briologilor din ţara noastră la fundamentarea concepţiilor despre specie, cu exemplificări în descrierea şi delimitarea unor specii, varietăţi şi forme de alge şi briofite, noi pentru ştiinţă.

Cunoaşterea mai îndeaproape a cormofitelor a oglindit sensul tot mai apropiat al noţiunii de specie şi în general sensul tuturor categoriilor sistematice, fapt ce a permis prezentarea sistemelor filogenetice ale plantelor superioare.

În ultimul deceniu al veacului al XX-lea, toată experienţa cîştigată în cercetările de fanerogamie, precum şi în acelea privind direct noţiunea de specie, a servit şi în cercetările de criptogamie.

În studiul variatelor grupe mari de criptogame (alge, ciuperci, licheni şi muşchi) nu s-a putut ajunge încă la un punct de vedere unitar asupra interpretării ştiinţifice a noţiunii de specie şi a explicării evoluţiei acesteia ca şi în cazul celorlalte categorii sistematice, supra- şi subordonate ei. Acest lucru se datoreşte metodelor speciale de investigaţie, pe teren şi în laborator, în cercetările de criptogamie. Din această cauză nu putem vorbi încă de un sistem unanim acceptat al variatelor grupe de *Cryptogamae* (*Thallophyta*).

Deci, după părerea noastră, la plantele inferioare nu este vorba de deosebiri în mecanismele de variaţie, adaptare şi de formare a speciilor, ci numai de interpretarea mai mult sau mai puţin diferită a delimitării unităţilor sistematice, şi în primul rînd de sensul şi sfera noţiunii de specie.

Un exemplu edificator pentru ilustrarea celor spuse mai sus este concepţia despre polimorfismul algelor şi al briofitelor, care a frînat şi frînează încă dezvoltarea unei concepţii generale şi unice privind noţiunea de specie la aceste criptogame.

În lucrarea de faţă ne vom opri îndeosebi asupra problemei speciei la două grupări mari de talofite autotrofe, şi anume la alge şi briofite [1].

I. EVOLUŢIA CONCEPŢIEI DESPRE SPECIE LA ALGE ŞI BRIOFITE

În prima jumătate a secolului al XIX-lea apar lucrările lui C. Agardh şi F. T. Kützing, mari algologi, care admiteau transformarea unor forme de alge în altele, ca şi transformarea genurilor diverselor familii şi clase de criptogame superioare.

Trebuie să amintim că spre sfîrşitul secolului al XIX-lea apar lucrări în care remarcăm primele încercări de a introduce anumite principii de clasificare a algelor. În această ordine de idei, menţionăm lucrările lui Thuret, Bornet şi Flahault ş.a., care se străduiesc să unifice mai multe forme de alge descrise sub denumiri diferite în cadrul unui nume specific.

Prelucrînd critic materialele cercetate de autorii mai sus citaţi, algologul A. A. Elenkin studiază problema speciilor polimorfe din cadrul genurilor *Nostoc* şi *Stratonostoc*. El pune problema dacă aceste unităţi sistematice reprezintă populaţii, specii elementare, linii pure sau biotipuri? Elenkin este de părere că unele specii polimorfe reprezintă biotipuri. La unele specii există însă populaţii specifice, formate din specii elementare sau rase fiziologice, care de cele mai multe ori coincid cu biotipurile. În alte cazuri, unele specii elementare sau rase fiziologice sînt considerate de Elenkin ca forme constante.

G. Klebs încearcă să dea o explicaţie a noţiunii de specie la diatomee. El consideră că în cadrul speciilor există un număr relativ redus de forme care, datorită variabilităţii lor, sînt capabile să formeze un mare număr de varietăţi.

R. Chodat, întrebuinţînd metoda experimentală a culturilor pure în sistematica algologică, stabileşte polimorfismul unor alge verzi unicelulare. Este îndeobşte cunoscută lucrarea lui R. Chodat, în care el arată că alga verde *Scenedesmus acutus*, cultivată pe diferite medii de cultură, se prezintă sub foarte variate şi diferite forme, care seamănă cu alte specii sau genuri. Teoria polimorfismului lui Chodat a fost pe drept criticată; el îl consideră drept o variabilitate individuală în ciclul dezvoltării aceluiaşi organism.

[1] Acest material a fost prezentat cu ocazia consfătuirii „Concepţia despre specie reflectată în lucrările de biologie din R.P.R." organizată de Academia R.P.R., Institutul de biologie „Traian Săvulescu" (11.I.1961).

În zilele noastre, N. N. Voronikin, ocupîndu-se de sistematica şi răspîndirea geografică a speciilor de *Closterium*, ajunge la concluzia că, în cadrul acestui gen, complexele de forme grupate în jurul tipurilor şi legate prin serii transgresive sau intermediare, se reunesc între ele în specii. În aceste serii unele forme sînt constante şi pe acestea Voronikin le consideră specii elementare sau rase. Acestea constituie unităţile taxonomice ereditare cele mai mici, delimitate pe baza metodei morfologice, şi sînt legate de condiţiile fizico-chimice ale biotopului. Voronikin admite posibilitatea formării variatelor complexe de rase în diferite regiuni geografice.

V. I. Polianski propune pentru aceste forme mai mici noţiunea de „microspecie", care poate fi echivalată integral sau parţial speciei. Microspeciile formează unităţile sistematice mai mari, pe care le notează cu noţiunea de „macrospecie".

În briologie, specia cuprinde pe lîngă trăsăturile ei comune generale şi unele particulare, determinate morfogenetic, ecologic şi arealografic. Unele dintre aceste particularităţi şi criterii au adus date importante privind concepţia despre specie la plante în general.

Unii briologi ca J. Röll, K. Müller, Whelton ş.a. considerau specia la briofite ca ireală.

Primii paşi în aprecierea corectă a noţiunii de specie în briologie îi fac L. Loeske şi J. Amann, care, pe lîngă analiza materialului de ierbar, pun la bază observaţiile asupra speciilor în natură. Amann remarcă că pe lîngă „tipul specific" se disting „specii mărunte", subordonate speciei, ca: subspecii, rase, varietăţi, forme, a căror delimitare, fără cercetări experimentale asupra variabilităţii speciei, nu este posibilă.

Prin concepţia sa, Amann se apropie de înţelegerea existenţei reale în natură a speciei, iar Busch (1928), contrar părerii lui Loeske (1930) — care admitea numai existenţa reală a formelor (modificaţiile) —, consideră speciile corect stabilite drept unităţi care se întîlnesc în realitate în natură.

Speciile, menţionează L. J. Savici-Ljubitzkaja şi Z. N. Smirnova, se pot deosebi prin vîrsta lor geologică, prin originea şi gradul de înrudire, prin ritmul individualizării lor, prin caracterul factorilor sub a căror influenţă s-a produs această individualizare, ca şi prin căile de evoluţie pe care le urmează.

II. CRITERIILE PRINCIPALE DE DELIMITARE A SPECIILOR LA ALGE ŞI BRIOFITE

În istoria algologiei, drept criterii de delimitare a speciilor au fost la început acelea morfologice, iar mai tîrziu şi acele fiziologice. Dintre primele, cele mai des utilizate sînt: forma, dimensiunea şi culoarea talului, respectiv a celulelor. Astfel, la cele mai multe alge, în special la cele inferioare şi în primul rînd la cele unicelulare, un rol important în delimitarea speciilor îl au caracterele citologice, ca: numărul, mărimea, forma

nucleului, structura, dimensiunile, suprafaţa şi natura chimică a membranelor celulare. De multe ori, drept caracter de delimitare a speciilor sînt numărul, dimensiunea şi poziţia flagelilor, a stigmelor şi a vacuolelor contractile. De asemenea un rol important îl au şi materiile lor de rezerve. În această ordine de idei, cităm ca exemplu importanţa corpusculelor de paramilon (numărul, forma, poziţia) în celulele speciilor de *Euglena* şi ale altor specii de flagelate. Membrana celulară şi în special structura externă, suprafaţa, ornamentaţiile superficiale etc. au un rol hotărîtor în delimitarea speciilor de diatomee, desmidiacee, flagelate etc.

În timpurile mai noi se folosesc pentru delimitarea şi caracterizarea speciilor şi unele criterii fiziologice. Astfel amintim cercetările lui K y l i n, care stabileşte la unele specii de alge marine variaţia acidităţii sucului celular. Speciile de *Desmarestia* pot fi caracterizate şi prin pH-ul destul de constant al sucului celular. Cercetările au arătat, de exemplu, că diferitele specii de *Hormidium* se comportă deosebit în ceea ce priveşte sinteza acidului ascorbic, unele specii fiind autotrofe, iar altele heterotrofe din punctul de vedere al nutriţiei cu vitamina C.

Apariţia şi proporţia pigmenţilor în corpul algelor au de asemenea o importanţă mare pentru clasificarea lor. Pe acest criteriu se bazează cele mai moderne clasificaţii filogenetice ale algelor.

Diferiţii factori ecologici ca temperatura, pH-ul mediului etc. se reflectă de asemenea în caracterizarea speciilor. Sînt cunoscute în acest sens cercetările lui E m. C. T e o d o r e s c u, care a studiat temperatura critică la diferite specii de alge.

În delimitarea speciilor la alge, un rol principal îl are modul lor de reproducere. Cunoaşterea ciclului de reproducere este indispensabilă pentru delimitarea speciilor şi la algele macroscopice, mai evoluate. Este suficient să amintim exemplul celor 229 de specii de *Oedogonium*, a căror delimitare necesită cunoaşterea amănunţită a organelor lor de reproducere.

Un criteriu important în delimitarea speciilor este şi cel geografic, adică cunoaşterea arealului de răspîndire a speciei respective. V. A r n o l d i constată încă din anul 1928 că geografia algelor este una din problemele cele mai dificile şi mai puţin rezolvate din botanică.

Personalităţi mari în sistematica algelor, ca H u s t e d t, C h o d a t, S c h m i d l e, S m i t h şi alţii, consideră algele ca plantele cele mai ubicviste şi sînt de părere că la acestea nu se poate vorbi de un areal geografic.

Multe lucrări arată însă că în răspîndirea algelor se pot stabili anumite areale, anumite asociaţii bine delimitate, caracteristice pentru anumite regiuni geografice. În acest sens putem cita lucrările lui K r i e g e r, S c h i m p e r, B o l o h o n ţ i e v, F r i t s c h, J u z e şi alţii, care arată că răspîndirea algelor depinde nu numai de condiţiile fizico-chimice ale biotopurilor, ci şi de ansamblul factorilor geografici.

V o r o n i k i n, analizînd toate aceste rezultate din literatură este de părere că specia la alge, pe lîngă însuşirile morfologice, fiziologice, ecologice, este caracterizată şi prin arealul său geografic.

În general, criteriile pentru delimitarea speciilor la briofite sînt, în etapa contemporană, aceleaşi ca şi la toate celelalte grupe de plante.

Unele dintre acestea au însă o prevalare mai mare, cu o serie de particularităţi pentru briofite.

Variaţiile în morfologia talului (eutalic şi cormoid), ale structurii acestuia, ca şi ale formei şi organizării sporangelui, au dat posibilitatea primelor delimitări de specii şi a clasificării lor.

Pe lîngă considerarea acestor caractere, interesează în mod deosebit la briofite gradul şi amplitudinea variabilităţii talului gametofitic, a plasticităţii şi polimorfismului său, determinat ecologic.

Exemplificările care se pot aduce în general la *Hepaticae* şi *Musci* sînt multiple şi variate.

Z. N. S m i r n o v a (1954), analizînd complexele caracterelor morfologice şi anatomice ale gametofitului şi sporofitului, ca şi repartiţia sexelor la unii muşchi din variate biotopuri acvatice, caracterizate adeseori prin periodicitatea apei, a reuşit să explice amplitudinea de variabilitate la mai multe specii ale genului polimorf *Drepanocladus* şi să delimiteze varietăţile şi formele sistematice, aducînd prin aceasta valoroase date în taxonomia acestui gen. S a n i o, W a r n s t o r f ş.a. considerau mai înainte un număr prea mare de specii la acest gen, încît una şi aceeaşi specie a fost descrisă în două sau trei specii diferite.

La muşchii polimorfi amfibici se remarcă adeseori dispariţia limitelor dintre specii şi dezvoltarea formelor paralele, greu de distins, din care cauză J. R ö l l considera greşit că toate speciile genului *Sphagnum* sînt legate între ele prin forme de tranziţie. Variabilitatea paralelă a unor caractere secundare la speciile genului *Drepanocladus* nu ne îndreptăţeşte să le considerăm drept forme de tranziţie (cum le interpretează R. N. S l e a k o v), ci ele ar putea fi numite — după E l e n k i n — „tranziţii false".

L. J. S a v i c i-L j u b i t z k a j a şi Z. N. S m i r n o v a consideră că existenţa la speciile polimorfe a unui număr mare de forme legate între ele prin tranziţii, de forme paralele, precum şi de forme sezoniere şi juvenile, creează dificultăţi pentru identificarea speciilor. Între specii, forme de tranziţie lipsesc şi există un hiatus morfologic ± evident. Uneori acest hiatus este exprimat neclar sau pare că lipseşte, ceea ce a servit unor autori drept pretext pentru reunirea speciilor apropiate într-una singură, deşi de fapt erau specii independente; astfel sînt de exemplu : *Sphagnum subsecundum* şi *Sph. orientale*, *Drepanocladus intermedius* şi *D. revolvens* etc.

Briofitele sînt plante caracterizate printr-o mare variabilitate ecologică atît faţă de natura suportului, cît şi faţă de condiţiile climatice, deosebindu-se forme acvatice, amfibice şi terestre.

Criteriul ecologic aduce date importante nu numai pentru delimitarea speciei şi a subunităţilor ei, ci şi asupra genezei acestora, iar amplitudinea variaţiilor îşi găseşte explicarea în existenţa condiţiilor climatice respective.

Unele specii sînt bune indicatoare a complexului ecologic al diferitelor fitocenoze, de exemplu : *Catharinaea undulata* preferă solurile jilave argiloase din zona pădurilor de fag cu brad, iar *Catharinaea hausknechtii* caracterizează alături de anumite specii ale genului *Mnium* (*M. spinosum*,

M. spinulosum ş.a.) humusul pădurilor de molid; *Sphagnum squarrosum* reprezintă un element silvestru, pe cînd *Sph. terres* din aceeaşi secţie caracterizează mlaştinile slab acide. *Pottia heimii*, *Funaria hungarica* ş.a. sînt specii obligatoriu halofile etc.

Neluîndu-se în seamă criteriul ecologic, s-au produs numeroase interpretări eronate în sistematica briofitelor.

Publicarea unor importante lucrări în care se dau primele sinteze asupra geografiei muşchilor (H e r z o g, A m a n n, I r m s c h e r, D u R i e t z, S a v i c i, S m i r n o v a, A b r a m o v ş.a.) a adus o contribuţie de seamă asupra valorii criteriului geografic în delimitarea speciilor de briofite, răspîndite pe areale mai mari sau mai mici.

F. S t e p h a n i în *Species Hepaticarum* a aplicat greşit metoda geografică, deoarece descrie numai pe baza acestui criteriu un număr mare de „specii geografice", deosebite numai pe baza criteriului teritorial. Majoritatea briologilor au combătut la timp această metodă.

Pe baza criteriului geografic îmbinat de cele mai multe ori şi cu cel ecologic, morfologic-sistematic, fitocenologic etc. se justifică fie reunirea mai multor specii într-una singură, fie separarea lor. Subunităţile speciilor îşi au de cele mai multe ori răspîndirea proprie bine delimitată în arealul general al speciilor respective.

În cercetările briologice din ultimele decenii se acordă o importanţă tot mai mare problemelor de citologie-cariologie, citotaxonomie şi citogeografie.

Prin cercetările de cariologie privind numărul de cromozomi, comportarea lor în procesul diviziunii reducţionale (a meiozei), morfologia lor, ca şi raportul dintre dimensiunile nucleului şi ale celulei, s-au adus date de cea mai mare valoare pentru delimitarea speciilor şi a subunităţilor ei. L o r b e e r (1934) stabileşte specii noi de *Hepaticae* pe baza deosebirilor specifice de cromozomi (*Pellia*, *Riccardia* etc.). Raportul dintre numărul de cromozomi şi mărimea celulelor se evidenţiază la speciile genului *Pellia*; numărul variat de cromozomi la speciile genului *Chiloschyphus* ş.a.

Cercetările cariologice asupra diferitelor populaţii regionale de briofite (Europa, America, Japonia ş.a.) aduc o substanţială contribuţie în definirea unor specii şi subunităţi ale acestora, ca şi a taxonomiei lor.

Unele specii, ca *Ceratodon purpureus*, îşi păstrează caracterul cariologic cu $n = 13$ pe întregul său areal, altele, de exemplu, speciile genului *Pottia*, variază.

Din cercetările cariologice se remarcă adeseori la briofite o concordanţă uimitoare în ceea ce priveşte numărul de cromozomi în cadrul multor genuri, familii etc. Astfel familia *Polytrichaceae* are numărul fundamental $n = 7$, familia *Mniaceae* $n = 6$. Devierile de la acest număr se produc, după S t e e r e, datorită poliploidiei şi fragmentării cromozomilor, autorul considerînd că majoritatea briofitelor (mai ales din cl. *Musci*) reprezintă plante poliploide prin natura lor şi aceasta are o importanţă esenţială la aprecierea noţiunii de specie la briofite.

Un caracter distinctiv la unele specii de briofite îl reprezintă cromozomii sexuali (heterocromozomi), diferiţi ca formă.

Delimitarea speciilor la briofite se complică şi datorită hibridizării, rezultînd sporofiţi hibrizi, fie cu caractere intermediare, fie mai ales cu caracterele plantei materne.

Cercetări de genetică experimentală la briofite, deşi încă puţine, sînt însă de cel mai mare interes. Astfel, studiile speciale întreprinse de F. W e t t s t e i n arată că la acest grup de plante poliploidia se manifestă mai uşor decît la plantele vasculare şi are drept consecinţă apariţia de noi specii sau rase. Acest autor a obţinut, prin regenerare din ţesutul sporofitului, la specia dioică *Bryum caespiticium* (pe calea aposporiei), o rasă diploidă bisexuată, deplin fertilă, denumită *Bryum corrensii* Wettst. O dată cu creşterea fertilităţii rasei, celulele gametofitului s-au redus. La mai multe specii de muşchi frunzoşi, acest autor a reuşit să obţină rase antoploide şi amfiploide. Variabilitatea mare la briofite, afirmă W e t t s t e i n (1940), depinde uneori de poliploidia lor (mai ales la clasa *Musci*).

La *Polytrichum norvegicum* s-au identificat în ţara noastră (Munţii Făgăraşului, Munţii Rodnei) varietatea bivalentă cu $n = 14$ şi varietatea tetravalentă cu $n = 28$ de cromozomi, rezultate prin poliploidizarea naturală în condiţiile factorilor de altitudine (T r. Ş t e f u r e a c). S-au cercetat cariologic *Bucegia romanica* (P. E f t i m i u) şi speciile de *Buxbaumiinales* (I. T. T a r n a v s c h i).

Criteriul fiziologic şi biochimic, care la alte criptogame (ciuperci, licheni) a adus date de cea mai mare importanţă, la briofite nu este introdus decît în foarte mică măsură.

III. DEFINIREA VALORII CARACTERELOR ÎN DELIMITAREA SPECIILOR ŞI A SUBUNITĂŢILOR LA ALGE ŞI BRIOFITE

În caracterizarea speciilor de alge trebuie să considerăm şi gradul lor variat de plasticitate, care se poate evalua în mod real numai pe baza a numeroşi indivizi, stabilindu-se astfel scara de variabilitate sau — dacă este nevoie — chiar curba de variabilitate a speciei respective.

V o r o n i k i n este de părere că specia la alge reprezintă o etapă a evoluţiei, ea este de natură polivalentă şi cuprinde mai multe forme mici constante, cu diverse grade de deosebiri fiziologice şi morfologice.

H u s t e d t încearcă să grupeze unităţile sistematice în cadrul speciei. După acest autor, în cadrul speciilor de diatomee putem distinge două unităţi sistematice mai mici: varietatea şi forma. Varietatea se deosebeşte de specie prin mai puţine caractere, neînsemnate, care însă sînt ereditare şi constante, fără forme de trecere.

Forma ca unitate sistematică concepută de H u s t e d t nu are caractere ereditare, nu este constantă: ea este numai o formă în stadiul de creştere, condiţionată de mediul exterior, şi poate reveni la specie în urma modificării condiţiilor mediului.

În definirea noţiunii de specie, la briofite se acordă un rol important volumului ei, care — privit fie prea larg, fie prea îngust — a dus la o mare confuzie în sistematica acestora.

Spre deosebire de cormofite, briofitele se caracterizează printr-un grad mai mare de conservatorism al caracterelor lor sistematice, dar și printr-o largă adaptabilitate pe areale întinse.

Definirea speciei la briofite este formulată de Savici-Ljubitzkaja și Smirnova (1958) în felul următor: „specia reprezintă totalitatea de populații, biologic individualizate în procesul de evoluție, legate între ele prin tranziții reprezentînd o anumită integritate în ceea ce privește caracterele și proprietățile sale morfologice, ca și în ceea ce privește ecologia și geografia, și prezintă o anumită amplitudine proprie a variabilității naturale, însoțită de prezența unui hiatus interspecific ± evident (individualizare naturală)".

Subspecia la briofite are un conținut foarte diferit. Ea reprezintă în fond o specie tînără care nu s-a separat încă complet de specia de origine, de care se deosebește printr-un număr mai mare de caractere importante și stabile.

La briofite, subspecia mai poate reprezenta rase geografice, legate prin forme de tranziție cu speciile principale, iar rasele, morfologic, pe deplin individualizate, dar nelegate cu speciile principale prin forme de trecere, sînt specii independente.

Varietatea la briofite reprezintă totalitatea indivizilor aparținînd aceleiași specii, de care diferă numai prin puține caractere, mai ales morfologice, fixate ereditar. Varietățile sînt legate de specii prin forme de tranziție, răspîndite pe teritorii cu anumite condiții de viață din arealul general al speciei.

Varietățile sînt caracteristice briofitelor, care au o amplitudine proprie de variabilitate, ecologic determinată, și ele reprezintă o etapă a procesului de evoluție. Unele varietăți se pot transforma în specii independente. Contrar subspeciilor, varietatea este folosită pe scară largă, dar se remarcă adeseori o lipsă de claritate, o confuzie.

Forma reprezintă totalitatea de indivizi ai speciei respective care prin unul sau un număr redus de caractere diferă de specia tipică. La briofite formele au un anumit grad de plasticitate, iar caracterele lor sînt cantitative, neereditare, modificabile și reversibile. Pentru studiul variabilității formelor, Smirnova, Zastrov ș.a. au aplicat „culturi inverse", studiind în raport cu factorii mediului caracterele ce se păstrează și cele reversibile.

IV. CÎTEVA CONSIDERAȚII ASUPRA FORMĂRII SPECIILOR ȘI A SUBUNITĂȚILOR LOR LA UNELE PLANTE INFERIOARE

Totalitatea caracterelor la alge și briofite oglindesc procesul dezvoltării lor istorice. Această particularitate proprie mai ales speciilor polimorfe (poligotipice), sub acțiunea factorilor ecologiei, se fixează prin selecția naturală și intră în „norma" adaptivă a speciei (Smalhausen, 1940).

Datorită organizării lor superioare și a amplitudinii lor ecologice, ca și a nediferențierii la unele specii a organelor de reproducere sexuată,

la briofite bănuim că procesul de evoluție și de formare a speciilor s-a realizat într-un timp foarte lung, începînd încă dinaintea carboniferului.

La briofite se remarcă în mod deosebit acțiunea complexă a diferiților factori în diversificarea formelor, fie inițiali, fie secundari, ca loc de fixare, mod de hrănire etc. Astfel se cunosc forme: depauperate, luxuriante, etiolate, de altitudine și polare, de litoral, forme colorate, de mlaștini, cascade, tipuri variate de creștere, de iluminare, rizofore, patologice etc. (Schiffner și Moenkemeyer).

Factorii ecologici nu determină numai forme ecologice, ci și forme sistematice, varietăți și specii, care în totalitatea lor constituie, indiferent de categoria sistematică, variate biomorfoze (J. Amann) durabile sau modificabile sub acțiunea anumitor factori, devenind astfel: termomorfoze, fotomorfoze, hidromorfoze, xeromorfoze, efarmorfoze (edafic), oreomorfoze, arctomorfoze, biomorfoze de ordin chimic, fenologic etc.

În problema cunoașterii mecanismului de formare a speciilor la briofite, menționăm că primele serii poliploide au fost create experimental prin aposporie.

În populațiile din natură, Heiz (1926) află rase tetraploide la *Atrichum undulatum*, iar împreună cu Lowry (1948) găsește unele specii (perechi) diploide și tetraploide la genul *Mnium*, arătînd că speciile diploide sînt heterotalice, iar cele tetraploide homotalice. Acești doi autori consideră posibil că speciile tetraploide s-ar forma prin regenerarea sporofitului sau prin aposporie și că rasele tetraploide s-ar forma ocazional din spori diploizi. Ei consideră că aposporia naturală a fost efectivă în producerea raselor sau speciilor tetraploide de mușchi (Steere).

Prin cercetările sale experimentale, F. Wettstein demonstrează că poliploidia are drept consecință formarea de noi specii și rase.

Primul caz de poliploidie aflat în natura liberă din brioflora țării a fost identificat la *Polytrichum norvegicum*, cu varietatea bivalentă și tetravalentă (53). Totodată semnalăm că la noi a rezultat forma diploidă ($2n = 14$), ceea ce poate constitui cariologic o nouă specie.

În general, comportamentul cariologic în procesul de formare a speciilor la briofite și mai ales la clasa *Musci* este foarte apropiat cu cel al spermatofitelor, caracterizat la acești mușchi printr-o poliploidizare accentuată.

La briofite apariția speciilor rezultă și se evidențiază totodată din diversificarea bine exprimată a talului, care s-a produs nu numai prin hibridizări și autopoliploidizări, dar și prin amplitudinea variabilității caracteristică la acest grup de plante, la care în decursul evoluției și al variatelor condiții de viață s-au diferențiat treptat forme, varietăți, specii.

V. CONTRIBUȚIA ALGOLOGILOR ȘI BRIOLOGILOR DIN ȚARA NOASTRĂ LA FUNDAMENTAREA CONCEPȚIEI DE SPECIE

În Romînia, algologia cu toate aspectele ei a fost fondată de către prof. Emanoil C. Teodorescu și prof. Ioan Grințescu.

Prof. Em. C. Teodorescu a studiat anumite specii de alge în diferite condiții de viață și a stabilit limitele variabilității speciei, a făcut

observaţii foarte amănunţite asupra structurii interne a celulelor, asupra diviziunii celulei şi reproducerii sexuate, şi a urmărit formarea şi germinarea hipnozigoţilor.

Ca exemplu putem cita speciile *Dunaliella salina* (Dun.) Teod. şi *D. viridis* Teod., specii delimitate de Em. C. Teodorescu pe baza caracterelor morfologice, citologice, fiziologice, biochimice şi ecologice.

Pe aceleaşi criterii complexe, a fost stabilită şi amănunţit analizată specia *Gomontiella subtubulosa*, descoperită şi descrisă pentru prima dată de Em. C. Teodorescu.

Em. C. Teodorescu urmărea, pe baza a numeroase dovezi experimentale şi a observaţiilor morfologice îndelungate, scara de variabilitate a algelor, dar cu stabilirea precisă a limitei speciei. Acest lucru ne arată clar modul de separare şi de delimitare a celor două specii de *Dunaliella*.

Prof. Ioan Grinţescu a dat pentru prima dată — în lucrările sale monografice, devenite clasice, despre *Chlorella vulgaris* şi *Scenedesmus acutus* — o interpretare atentă a polimorfismului acestor alge în culturi pure.

Ideile principale ale prof. Grinţescu emise asupra polimorfismului algelor pot fi rezumate în următoarele:

1. Mediile diferite de cultură modifică profund viaţa şi morfologia algelor.

2. Condiţiile experimentale din aceste culturi nu modifică algele în mod ereditar. Celulele-fiice cultivate în condiţii experimentale identice cu acelea în care au fost crescute celulele-mame repetă variaţiile acestora din urmă. Dacă acest mediu se menţine încă în decursul mai multor generaţii, aceste variaţii par ereditare.

3. Modificările unei specii rezultă din interacţiunea a doi factori: persistenţa caracterelor specifice şi mediul extern la care specia se adaptează.

4. În decursul dezvoltării sale într-un anumit mediu, o specie poate prezenta forme adulte aparţinînd unei specii cu totul deosebite, produsă în medii identice.

5. Singura metodă de a studia în mod precis ciclul de dezvoltare a unei alge este metoda culturilor pure.

6. Unele specii de alge au ajuns la un stadiu de dezvoltare ridicat, la care caracterele lor se fixează din ce în ce mai mult şi devin mai puţin capabile de a suferi modificări. Aşa, de exemplu, este specia *Chlorella vulgaris*, care în diferite medii de cultură prezintă modificări morfologice neglijabile.

7. În mod normal, o specie de algă nu mai variază într-un mediu la care este complet adaptată.

Sîntem de părere că concluziile trase de I. Grinţescu din experienţele făcute în culturi pure de *Scenedesmus* şi *Chlorella* sînt juste şi perfect aplicabile chiar şi astăzi. Considerăm de asemenea justă părerea lui I. Grinţescu că speciile de alge sînt caracterizate printr-o mare plasticitate, care este legată însă de proprietatea speciei de a fi constantă în reacţia sa faţă de un anumit factor. Aceste reacţii variază de la o specie la alta. În lucrările actuale de algologie sistematică de la noi,

cum sînt cele experimentale întreprinse de Şt. Péterfi asupra algei verzi *Microthamnion kützingianum*, de El. Misirliu-Rădulescu asupra speciei *Stichococcus bacillaris*, ca şi cercetările floristice din ţară ale lui Şt. Péterfi, ale lui I. T. Tarnavschi, C. Moruzi ş.a., precum şi în lucrările publicate de M. Celan pentru algele marine etc., speciile sînt considerate ca unităţi sistematice bine definite şi delimitate, evaluate prin caractere complexe, morfologice, fiziologice, ecologice, geografice etc.

Cercetări briologice pe teritoriul ţării noastre sînt relativ vechi, primele începuturi datînd de peste 200 de ani. Amintim că J. Hedwig a lucrat mai întîi pe teritoriul ţării noastre.

În evoluţia cercetărilor de briologie din ţara noastră, putem deosebi, în raport cu concepţiile şi metodele specifice diferitelor perioade ale dezvoltării ştiinţelor biologice în general, următoarele 3 etape: prima începînd de la Hedwig şi pînă în 1900; a doua din 1900 pînă în 1940 şi a treia de la 1940 încoace.

Cercetările din prima etapă se caracterizează prin identificarea şi descrierea speciilor pe baza concepţiei monotipice a criteriului morfologic descriptiv, slab analitic, acelea din a doua etapă se bazează pe criteriul morfologic-anatomic, cu unele consideraţii ecologice, iar cele din etapa a treia pe baza concepţiei politipice a criteriilor complexe.

În cele ce urmează vom exemplifica unele noi unităţi sistematice descrise din brioflora ţării, cu valoarea caracterelor respective, ca şi concepţia care a stat la baza descrierii lor.

Hampe (1861) descrie specia nouă *Angströmia banatica*, iar K. Demeter (1884) *Entodon transsilvanicus*, ambele pe baza unui singur caracter morfologic descriptiv, fără a fi luată în considerare variabilitatea lor.

La începutul veacului nostru, J. Röll descrie de la Herculane („Peştera cu aburi"), pe baza numai a caracterelor gametofitului, specia nouă *Philonotis schliephackei*, care şi-a păstrat valabilitatea.

Particularităţile morfologice şi anatomice ale acestei specii analizate şi de noi, ca şi ecologia sa cu totul diferită ne permit s-o considerăm ca o specie bună (Ştefureac, 1947), deşi numai sterilă.

Röll considera specia ireală şi admitea tranziţiile dintre specii.

Sim. Şt. Radian află în brioflora ţării (1903) dintre hepatice un gen nou — monotipic — *Bucegia romanica*, stabilit pe baza analizei minuţioase a talului, care este lipsit de filamente asimilatoare în camerele stomatice, ca şi a organizării în parte a receptaculului. Radian arată comparativ şi critic asemănările şi deosebirile cu alte forme eutalice (*Preissia* şi *Reboulia*) şi încadrează *Bucegia* în tribul *Compositae*, deşi are unele asemănări şi cu *Operculatae*. Autorul presupunea chiar o hibridare între *Preissia* şi *Fimbriaria*.

Pe lîngă valoarea documentată a criteriului morfologic-anatomic (stomate cu ţesut asimilator şi spongios — caracter remarcabil), Radian ia în considerare la descrierea acestui gen nou şi criteriul geografic.

De asemenea cercetări riguroase de briologie, în ceea ce priveşte concepţia şi precizia în analize, le remarcăm la M. Péterfi (1906);

care descrie în cadrul genului mare şi polimorf *Bryum* specia nouă *Bryum hazslinszkianum*. M. P é t e r f i are meritul de a fi lămurit şi primul hibrid din brioflora ţării, şi anume *Physcomitrella hampei*, un interesant hibrid între *Ph. patens* ♀ × *Physcomitrium sphaericum* ♂ (1902).

M. P é t e r f i consideră că: *Physcomitrella hampei*, *Ditrichum breidleri* şi *D. astomoides* reprezintă hibrizi între specii cleistocarpe şi stegocarpe: „existenţa acestor hibrizi arată că numai acel sistem al briofitelor poate fi considerat ca natural (L i n d b e r g şi succesori) la care genurile cleistocarpe au corespondenţi între genurile stegocarpe". *Physcomitrella hampei* este un indiciu care confirmă aceasta.

Pe baza criteriului anatomic comparativ, a organizării gametofitului şi a sporofitului, M. P é t e r f i descrie, de asemenea, specia nouă *Astomum intermedium* (1904), deosebindu-o de *A. multicapsulare*.

Pentru genul *Polytrichum*, C. P a p p (1920) descrie, pe baza criteriului morfologic al gametofitului, specia nouă *Polytrichum leonii*, asemănătoare cu *Polytrichum perigoniale*, ca şi multe subunităţi, varietăţi şi forme la diferitele specii de muşchi frunzoşi, acrocarpi şi pleurocarpi, pe baza diferitelor particularităţi şi denumiri ca var. *rubrum*, var. *brevicolia*, *longifolia*, *longicaulis*, *dentata*, *polycarpa* ş.a., luînd în considerare şi criteriul ecologic.

G. P o d p ĕ r a, analizînd monografic genul *Bryum*, descrie din flora ţării o specie nouă, *Bryum radiani* (Ceahlău), pe baza caracterelor anatomice şi de sexualitate, ca şi unele varietăţi şi forme noi la alţi muşchi frunzoşi, iar I. T. T a r n a v s c h i remarcă unele variaţii la *Anthoceros*.

În cercetările briologice din ultimele două decenii din ţara noastră, în problemele de sistematică şi în general de biologie privind acest grup de plante, se iau în considerare pe lîngă criteriul morfologic-anatomic şi cel ecologic, fitocenologic, citologic, arealografic etc. Astfel atît unităţile sistematice noi descrise, cît şi acelea noi aflate în ţară se bazează pe cunoaşterea multilaterală a problemelor de variabilitate la briofite (Ş t e f u r e a c, 1940 ş.a.).

În alte cercetări asupra variaţiilor unor specii polimorfe se analizează formele paralele la unele genuri, ca *Philonotis*, *Pholia* ş.a., din anumite masive ale Carpaţilor (Ş t e f u r e a c, 1960).

★

În ţara noastră studiile algologice şi briologice s-au desfăşurat multilateral cuprinzînd şi direcţii noi de cercetare.

Rezultatele acestor studii, deşi unele la începutul lor, au permis o privire mai atentă şi mai critică asupra concepţiei despre specie la alge şi muşchi, în general remarcîndu-se că în ultimul timp sînt descrise cu mai multă prudenţă unităţile noi sistematice aparţinînd acestor grupe de *Cryptogamae*.

Considerăm cercetările din ţara noastră asupra problemei speciei în general, ca şi la diferitele grupări de plante inferioare, de un real folos pentru însuşirea unei baze teoretice fundamentale în lucrările de perspectivă din preajma editării *Florei Criptogamice a R.P.R.*

BIBLIOGRAFIE

ALGE

1. AGARDH C., *Dissertatio de Metamorphosi Algarum*, Lundae, 1820.
2. CHODAT R., *Etude critique et expérimentale sur le Polymorphisme des Algues*, Geneva, 1909.
3. CHODAT R. et MALINESCO O., Bull. Herb. Boissier, 1893, **I**, 189.
4. ЕЛЕНКИН А.А., *Синезеленые водоросли СССР*, Москва – Ленинград, 1936, **1**.
5. GRINTZESCO J., Revue générale de botanique, 1903, **XV**, 5–35.
6. — Bull. de l'Herbier Boissier, 1903, 217–288.
7. GRINTZESCO J. et PÉTERFI ŞT., Revue Algologique, 1932, **VI**, 159–175.
8. HANSGIRG A., Botanisches Centralblatt, 1885, **XXII**, 216–285.
9. KLEBS G., *Über die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens*, Inaug. Dissert., Königsberg, 1879.
10. KRIEGER W., *Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten*, Leipzig, 1937, in *L. Rabenhorst's Kryptogamen – Flora*, **13**, secţia I.
11. KÜTZING F. T., Verh. van de holl. Maatschapp. de Wotensch. te Harlem, 1841, **2**, **1**.
12. OLTMANNS FR., *Morphologie und Biologie der Algen*, Jena, 1923, ed. a 2-a, **III**.
13. PÉTERFI L., Acta Bolyaiana Cluj, 1948, **II**, 89–94.
14. PÉTERFI ŞT., *Contribuţiuni la morfologia şi fiziologia algei verzi Microthamnion Kützingianum Naeg.*, Cluj, 1937.
15. — St. şi cerc. biol., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1957, **III**, 253.
16. — St. Univ. Babeş-Bolyai, seria a II-a, Biologia, 1959, *2*, 21–33.
17. PÉTERFI ŞT. şi ROBERT A., St. şi cerc. biol., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1958, **IX**, *243*.
18. ПОЛЯНСКИ В.И., Труды бот. инст. Акад. наук СССР, Споровые растения, 1936, *3*.
19. RĂDULESCU ELISABETA, *Cercetări experimentale asupra fiziologiei algei verzi Stichococcus bacillaris Naegeli*, Bucureşti, 1939.
20. ŞTEFUREAC TR., POPESCU A. şi LUNGU L., Com. Acad. R.P.R., 1957, **VII**, 871.
21. TARNAVSCHI I. T. şi JITARIU G., Bul. ştiinţ. Acad.R.P.R., Secţia de biologie şi ştiinţe agricole, 1955, **VII**, 769.
22. TARNAVSCHI I. T. şi MITROIU N., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia de biologie şi ştiinţe agricole (Seria botanică), 1957, **IX**, 51.
23. TARNAVSCHI I. T. şi RĂDULESCU D., Com. Acad. R.P.R., 1956, **VI**, 437.
24. — Com. Acad. R.P.R., 1954, **IV**, 207.
25. TEODORESCU EM. C., Revue générale de Botanique, 1906, **XVII**, 353.
26. — Verhandl. der k.k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien, 1901, **II**, 757.
27. VORONIKIN N. N., *A florisztikai kutatások elvei a kontinentális vizek algologiája terén*, A botanika, problémái, Budapesta, 1953, 200–225.
28 ВОРОНИКИН Н. Н., Журн. русск. бот. общ., **11**.

BRIOFITE

29. AMANN J., Matér. Flore cryptog. de la Suisse, 1933, **7**, *2*.
30. BROTHERUS V. F., *Musci*, in ENGLER u. PRANTL. *Nat. Pflanzenfam.*, 1925, ***11***, ed. a 2-a.
31. CAMPBELL STEERE W., The american Naturalist, 1958, **XCII**.
32. DEMETER K., Hedwigia, 1884, **23**.
33. — Rev. Bryologique, 1885, *12*.
34. GYÖRFFI J., Travaux Bryolog., 1942, *1*.
35. HAMPE E., Öst. Bot. Zeitschrift, 1861, *11*.
36. HERZOG TH., *Geographie der Moose*, Jena, 1926.
37. JURATZKA J., Verhandl. d. zool.-bot. Gesellschaft in Wien, 1862, *12*.
38. КОЗО-ПОЛЯНСКИ Б.М., Ботан. журнал, **38**, *6*.
39. LOESKE L., Verh. Bot. Ver. Prov. Branderburg, 1927, *69*.
40. MÜLLER K., *Die Lebermoose*, in *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschland Österreich u.d. Schweiz*, 1906–1916, **VI**.
41. PAPP C., Anal. Acad. Rom., Mem. Secţ. şt., seria a III-a, 1943, **XVIII**, mem. 17.
42. PÉTERFI M., Mag. Bot. Lapok, 1902, **1**.

43. PÉTERFI M., Mag. Bot. Lapok, 1902, *1*.
44. — Mag. Bot. Lapok, 1902, *1*.
45. — Növénytani Közlemények, 1904, *3*.
46. — Mag. Bot. Lapok, 1906, *5*.
47. PODPĚRA J., Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1931, **XI**.
48. RADIAN S. ŞT., Bul. Her. Inst. Bot. Bucureşti, 1903, *3–4*.
49, RÖLL J., *Zur Systematik der Torfmoose, Flora*, 1885, *43*.
50. САВИЧ-ЛЮБИЦКАЯ Л. Ж. и СМИРНОВА З. Н., *Проблема вида в ботанике*, Из-во Акад. наук СССР, Москва, 1958.
51. СЛЯКОВ Р.Н., Ботан. журнал, 1958, *10*.
52. ŞTEFUREAC TR. I., Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1947, **XXVII**.
53. — *Un caz de poliploidie la Polytrichum norvegicum Hedwig.*, Bul. ştiinţ.Acad. R.P.R., Secţia de biologie şi şt. agricole (Seria botanică), 1957, **IX**, *4*.
54. ŞTEFUREAC TR. I., POPESCU AS. şi LUNGU L., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia de biologie şi şt. agricole şi Secţia de geologie şi geografie, 1955, **VIII**, *3*.
55. — Şt. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1959, **XI**.
56. STEPHANI F., *Speciei Hepaticarum*, 1900–1912, **1–6**.
57. TARNAVSCHI I. T., Bul. Fac. şt., 1931, **V**.
58. — Bull. de la Sect. Sci. Acad. Roum., 1941, **XXIII**, *8*.
59. WETTSTEIN F., Zeitschr. Indukt. Abst. u. Vererb., 1938, **74**.

Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj,
Laboratorul de fiziologie vegetală
şi
Universitatea Bucureşti,
Laboratorul de botanică sistematică.

Primită în redacţie la 1 august 1963.

Prof. ALEXANDRU BUIA

În ziua de 4 octombrie 1964 a fost răpus de o boală necruţătoare prof. Alexandru Buia, un neobosit botanist, cercetător remarcabil al vegetaţiei ţării. S-a născut la 29 martie 1911 în comuna Sîngeorz-Băi (r. Năsăud). Din copilărie, însoţind la munci pe părinţii săi, a fost impresionat de varietatea şi coloritul florilor din plaiurile Munţilor Rodnei. Atras de lumea plantelor, urmează în paralel agronomia la Academia de Înalte Studii Agronomice şi ştiinţele naturale la Universitatea din Cluj. În acest fel el a fost în măsură să cerceteze aspecte ale vegetaţiei legate de producţie.

Datorită înclinaţiei sale pentru studiul plantelor, a zelului şi vioiciunii sale neobosite este remarcat din timpul studenţiei de marii botanişti Iuliu Prodan, Alexandru Borza şi acad. E. I. Nyárády. Prin muncă asiduă îşi desăvîrşeşte într-un interval scurt pregătirea sa profesională şi devine colaboratorul intim al lui Iuliu Prodan. La vîrsta de 29 de ani, după un relativ scurt stagiu de asistent şi şef de lucrări este numit profesor de botanică la Academia de Agricultură din Cluj, funcţie onorată mai înainte de Iuliu Prodan, pensionat. Înţelegerea arătată reciproc şi statornicia prieteniei dintre magistru şi discipol constituie un exemplu pentru profesori şi studenţi.

În anul 1948 este transferat ca profesor de botanică la Institutul de agronomie din Craiova, nou înfiinţat. Aici ocupă funcţiile de decan, prorector şi din 1955 funcţia de rector. La institutul din Craiova desfăşoară o activitate prodigioasă ştiinţifică şi tehnico-organizatorică de conducere.

Activitatea ştiinţifică este îndreptată mai întîi în formarea unor cadre de cercetători. Cu elevii săi creează o şcoală nouă botanică, al cărui obiectiv a fost cercetarea temeinică a vegetaţiei Olteniei. Se reuşeşte în decursul a două decenii să se cunoască vegetaţia aceasta la un nivel corespunzător altor regiuni ale ţării studiate un timp îndelungat, de mai mulţi botanişti de seamă.

Activitatea ştiinţifică a fost orientată în direcţiile taxonomiei şi geobotanicii, pentru care a păstrat de la maestrul său Iuliu Prodan o deosebită predilecţie. O lucrare de bază o constituie teza sa de doctorat asupra „Cuscutelor din Romînia", care l-a situat dintr-o dată între oamenii de ştiinţă promiţători.

În colaborare cu Iuliu Prodan publică: *Flora ilustrată a R. P. Romîne*, care a adus o însemnată contribuţie la formarea de noi cadre de taxonomişti dintre naturalişti şi alţi iubitori de natură. A redactat pentru opera *Flora R.P.R.* mai multe familii şi genuri. Prelucrarea celor mai importante genuri de *Rosaceae* i-a permis să alcătuiască monografii ale genului polimorf *Rosa* şi ale arborilor roditori din ţara noastră.

De un deosebit interes sînt lucrările asupra vegetației din unele teritorii caracteristice, ca de exemplu raionul Satul-Mare, împrejurimile Timișoarei și Craiovei, regiunea Oltenia, Munții Buila (r. Rîmnicul-Vîlcea) și Munții Rîiosul și Capra Budei (Munții Făgărașului). Alte cercetări s-au orientat asupra unor asociații de mare importanță, de exemplu nardețele din R.P.R., la care a lucrat aproape două decenii.

Formația sa de agronom l-a îndrumat către cercetări de botanică cu aplicații în agrotehnică. Într-un manual special se ocupă de plantele medicinale. Lucrările de acest gen le-a întreprins asupra cunoașterii întovărășirilor de plante și a metodelor de îmbunătățire a acestora. Astfel, studiază fitocenologic pășunile și fînețele din regiunea de munte pînă la cea de cîmpie.

O etapă importantă a cercetărilor de botanică din țara noastră a însemnat-o constituirea colectivului de cercetare a pajiștilor din Munții Parîngului. Cercetările s-au întreprins pe toată întinderea masivului, dintr-un staționar instalat în centrul acestuia. La lucrări au participat un mare număr de colaboratori dintre cadrele didactice ale Institutului „Tudor Vladimirescu". Colectivul de cercetare sub îndrumarea și directa colaborare a lui Al. Buia a dat la iveală o monografie amplă *Pajiștile din Masivul Parîng și îmbunătățirea lor*, care reprezintă o cercetare complexă geobotanică de la recunoașterea florei și fitocenozei pajiștilor pînă la determinarea producției lor și a digestibilității furajelor din pajiștile naturale și cele îmbunătățite. Măsurile agrotehnice propuse pentru sporirea producției pajiștilor au fost verificate pe loturi din ce în ce mai mari pînă la introducerea lor în practică de către zootehnicieni.

În condiții excepțional de bune a fost editată de Al. Buia *Exsiccata florei Olteniei*, din care a apărut prima centurie, cuprinzînd graminee și leguminoase de importanță economică.

Cu toată munca depusă în bogata și remarcabila creație științifică, Al. Buia a aflat suficiente resurse pentru buna organizare a institutului, pe care l-a condus cu un mare prestigiu și competență. Pentru aplicațiile de curs ale studenților a contribuit la organizarea de laboratoare la toate disciplinele experimentale, ca și stațiuni experimentale cu culturi de plante agricole. Se remarcă prin buna gospodărire stațiunea de pe nisipurile de la Tîmburești, în care s-au făcut loturi experimentale cu un sortiment bogat de plante, care să poată da o valorificare maximă terenurilor cu dune din sudul Olteniei.

Alexandru Buia a dat la iveală un mare număr de lucrări științifice de înaltă valoare, care au contribuit la o cunoaștere deplină a vegetației unor teritorii puțin cercetate mai înainte. Aceste lucrări se bucură de o largă răspîndire în țară și străinătate și ele au consfințit marea autoritate științifică a lui Alexandru Buia, a cărui moarte prematură a lăsat un gol greu de completat în cercul botaniștilor din țara noastră.

Prof. C. C. Georgescu
Membru corespondent al Academiei R.P.R.

Revista „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică" publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică și microbiologie — fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii romîni și cei străini etc. 2. *Recenzii*, ale unor lucrări de specialitate apărute în țară și peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș, pe hîrtie de calc. Tabelele și ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa Comitetului de redacție, Splaiul Independenței nr. 296, București.